Mitaka 説明書 (ver.1.7.1)

国立天文台 4 次元デジタル宇宙プロジェクト 加藤恒彦

令和 3 年 7 月 29 日

目 次

第 1 章 **9**
1.1 はじめに 9
1.2 動作環境 9
1.3 ダウンロード 10
1.4 ご使用にあたって 10
1.5 インストール 10
1.6 アンインストール 10
1.7 フォルダの構成 10
1.8 製作 11
1.9 利用条件 11
1.10 2016 年 5 月現在のプロジェクト推進体制 12

第 2 章 操作方法 **13**
2.1 ゲーム用コントローラ（パッド）での操作について 13
2.2 宇宙空間モード、プラネタリウムモードでの操作 14
2.2.1 マウスでの操作 14
2.2.2 キーボード/パッドでの操作 15
2.3 メニューの操作 16
2.4 ムービー再生時の操作 16
2.5 静止画および 3 D チャート表示時の操作 17
2.6 シーケンス実行時の操作 17
2.7 ポインタ・モードでの操作 17

第 3 章 はじめてみよう（チュートリアル） **19**
3.1 1 台の PC でのチュートリアル 19
3.1.1 起動と終了 19
3.1.2 地上から見た星空 19
3.1.3 時間を進める 20
3.1.4 離陸 21
3.1.5 ズームイン・ズームアウトボタン 22
3.1.6 宇宙へ 23
3.1.7 地球 24
3.1.8 太陽系探訪 25
3.1.9 宇宙の果てを目指して 28
3.2 こんなこともできます 32
3.2.1 Mitaka の状態を保存する 32
3.2.2 画像を保存する 32

3.2.3 全画面表示にする 32
3.2.4 アナグリフ方式の立体視をする 33
3.2.5 左右分割方式または上下分割方式の立体視をする 33
3.2.6 ドームマスター（魚眼投影）表示をする 33
3.2.7 正距円筒図法表示をする 34
3.2.8 天体の情報やマウスポインタの位置の座標を表示する 34
3.2.9 惑星や衛星の地形を見る 35
3.2.10 探査機や人工衛星の軌道を追いかける 35
3.2.11 銀河系中心の巨大ブラックホールの重力レンズ効果やその周りの恒星系を見る 36
3.2.12 衛星の影や環の影を見る 36
3.2.13 特定の天体を追尾する 37
3.2.14 視線を自由に変える 37
3.2.15 地上で日食や月食を見る 37
3.2.16 スクリーンメニューを使う 37
3.2.17 ３Ｄチャートを見る 38
3.2.18 実時間モード 38
3.2.19 プリセット機能 38
3.2.20 多言語に対応 39
3.2.21 番組やスクリーンメニューのカスタマイズ 39
3.3 複数台 PC での同期投影の簡易設定 39
3.3.1 コントローラ用 PC の設定 40
3.3.2 コントローラ用 PC 以外の設定 40
3.3.3 起動チェック 41

第 4 章 メニュー **43**
4.1 画像 43
4.2 ３Ｄチャート 43
4.3 表示設定 43
4.3.1 太陽 44
4.3.2 惑星 44
4.3.3 衛星 46
4.3.4 小惑星 46
4.3.5 太陽系外縁天体 46
4.3.6 恒星 46
4.3.7 銀河系内天体 47
4.3.8 銀河系 47
4.3.9 銀河系外天体 47
4.3.10 探査機 48
4.3.11 星座 48
4.3.12 アステリズム 48
4.3.13 天の川 49
4.3.14 経緯線・スケール 49
4.4 ターゲット 49

4.5 視線ターゲット 50
4.6 スケール 51
4.7 時刻 51
4.8 プリセット 52
4.9 システム 52

第 5 章 詳細な設定 **55**
5.1 設定ファイルについて 55
5.2 全体的な設定 (mitaka.ini ファイル) 56
5.2.1 セクション [System] 57
5.2.2 セクション [Network] 58
5.2.3 セクション [Configuration] 59
5.2.4 セクション [Window] 61
5.2.5 セクション [Directory] 61
5.2.6 セクション [WindowConfigFile] 61
5.2.7 セクション [Mode] 61
5.2.8 セクション [DomeMaster] 62
5.2.9 セクション [CaptureCubeMap] 64
5.2.10 セクション [Movie] 64
5.2.11 セクション [Date] 65
5.2.12 セクション [Performance] 65
5.2.13 セクション [Display] 66
5.2.14 セクション [Mouse] 66
5.2.15 セクション [Joystick] 66
5.2.16 セクション [Inertia] 67
5.2.17 セクション [Lighting] 68
5.2.18 セクション [PointSize] 68
5.2.19 セクション [Earth] 68
5.2.20 セクション [Sun] 69
5.2.21 セクション [Moon] 69
5.2.22 セクション [Star] 69
5.2.23 セクション [MilkyWay] 70
5.2.24 セクション [CMB] 70
5.2.25 セクション [Title] 70
5.2.26 セクション [CreditRoll] 71
5.2.27 セクション [ObjectInfo] 71
5.2.28 セクション [Font] 71
5.2.29 セクション [4D2U_Logo] 72
5.2.30 セクション [OnScreenCredits] 72
5.2.31 セクション [Color] 72
5.2.32 セクション [Menu] 73
5.3 表示言語の設定 74
5.3.1 言語情報ファイル 74
5.3.2 文字列定義ファイル 76

5.3.3 言語指定子 76
5.4 番組の設定 77
5.4.1 番組情報ファイル（prg ファイル） 77
5.4.2 番組リストファイル（programs.dat ファイル） 79
5.5 スクリーンメニューの設定 79
5.5.1 子メニュー（CHILD_MENU） 80
5.5.2 コマンド（ITEM_COMMAND） 80
5.5.3 スイッチ（ITEM_SWITCH） 82
5.5.4 オプション項目（ITEM_OPTION） 84
5.5.5 選択状態の反転（TOGGLE_SELECTION） 87
5.5.6 ターゲットの設定（CHANGE_TARGET） 87
5.5.7 視線ターゲットの設定（CHANGE_VIEW_TARGET） 87
5.5.8 シーケンスの開始（START_SEQUENCE） 87
5.5.9 メディアファイル（動画、静止画、音声）を開く（OPEN_MEDIA_FILE） 87
5.5.10 メニュー項目のテキスト 87
5.5.11 自動的に生成されるメニュー 88
5.6 天体の選択状態の設定 88
5.7 起動時の着陸地点の設定 88
5.8 PC 間の通信の設定 (servers.dat) 89
5.9 動画、静止画、音声の設定 89
5.9.1 メディア情報ファイル（mif ファイル） 90
5.9.2 スクリーンメニューへの登録 91
5.10 マルチウィンドウ機能 92
5.10.1 ウィンドウ設定ファイル 93

第 6 章 コマンド実行機能 **99**
6.1 コマンド実行機能の概要 99
6.2 コマンド定義ファイル 100
6.3 コマンド 100
6.3.1 概要 100
6.3.2 コマンドセットとシーケンスの実行に関するコマンド 101
6.3.3 キーグループを操作するコマンド 101
6.3.4 スイッチを設定するコマンド 101
6.3.5 モードを設定するコマンド 102
6.3.6 サブモードに設定するコマンド 106
6.3.7 選択状態を操作するコマンド 106
6.3.8 文字列を操作するコマンド 106
6.3.9 色を操作するコマンド 107
6.3.10 日時を設定するコマンド 107
6.3.11 時間を進める・戻すコマンド 107
6.3.12 スケールを設定するコマンド（宇宙空間モード） 108
6.3.13 ターゲットや視線ターゲットを設定するコマンド 108
6.3.14 カメラの姿勢、視線方向に関するコマンド 108
6.3.15 静止画、動画、3D チャートに関するコマンド 109

6.3.16 字幕に関するコマンド . . . 109
6.3.17 天体などの明るさを変えるコマンド . . . 109
6.3.18 離着陸に関係するコマンド . . . 109
6.3.19 地名表示に関係するコマンド . . . 109
6.3.20 星座線やアステリズムに関係するコマンド . . . 110
6.3.21 そのほかのコマンド . . . 110
6.4 キーグループ . . . 110
6.4.1 概要 . . . 110
6.4.2 定義 . . . 110
6.5 コマンドセット . . . 111
6.5.1 概要 . . . 111
6.5.2 定義 . . . 111
6.5.3 メニュー用のタイトル文字列の定義 . . . 112
6.5.4 メニューバーへの登録 . . . 113
6.5.5 プリセット機能 . . . 113
6.5.6 特別なコマンドセット . . . 114
6.6 シーケンス . . . 115
6.6.1 概要 . . . 115
6.6.2 定義 . . . 115
6.6.3 メニューバーへの登録 . . . 117
6.7 連番出力機能 . . . 117
6.8 簡易字幕表示機能 . . . 118
6.8.1 字幕ウィンドウの指定 . . . 119
6.8.2 表示文字列の設定 . . . 119
6.8.3 字幕ウィンドウの表示形式の設定 . . . 120
6.8.4 字幕ウィンドウの削除 . . . 121
6.9 地名表示機能 . . . 121
6.9.1 コマンドによる地名ファイルの読み込み . . . 121
6.9.2 コマンドによる地名の追加・修正・削除 . . . 121
6.10 状態をファイルに保存する . . . 122

第 7 章 そのほかの情報 **123**
7.1 オブジェクトキー . . . 123
7.2 色のキー . . . 126
7.3 地名定義ファイル . . . 128
7.3.1 オブジェクトの指定 . . . 128
7.3.2 表示タイプの定義 . . . 128
7.3.3 地名情報 . . . 129
7.3.4 コメント . . . 130
7.4 星座線やアステリズムの定義ファイル . . . 131
7.4.1 星座線等の読み込み . . . 131
7.4.2 アステリズム・グループ . . . 131
7.4.3 アステリズム・コレクション . . . 132
7.4.4 アステリズムのデータ形式 . . . 133

第 8 章　クレジット **137**
8.1 使用データ 137
8.1.1 位置データ 137
8.1.2 天体の地形データ・3D モデル 140
8.1.3 テクスチャ画像 140
8.1.4 放射輝度マップ 142
8.1.5 静止画用画像 143
8.1.6 天体の理論的モデル 144
8.1.7 探査機の 3D モデル 144
8.1.8 文字列定義ファイル 145
8.1.9 マニュアル 145
8.1.10 その他のデータ・計算式 146
8.2 使用ライブラリ 148

付 録 A **149**
A.1 ゲーム機用コントローラの設定 149
A.1.1 Sony Play Station 用 DualShock + ELECOM USB 変換器 JC-PS201USV（標準設定） 149
A.1.2 ELECOM ワイヤレスゲームパッド JC-U3412S 149
A.1.3 Logicool Wireless Gamepad F710 / Logicool Rumble Gamepad F510 / Logicool Logicool F310 Gamepad / Logitech Rumble Pad 2 150

第1章

1.1 はじめに

Mitaka は、国立天文台が中心になって進めてきた「4次元デジタル宇宙プロジェクト」（独立行政法人科学技術振興機構計算科学技術活用型特定研究開発推進事業 (ACT-JST) 「4次元デジタル宇宙データの構築とその応用」（研究代表者：海部宣男、2001 年 - 2004 年）、文部科学省科学技術振興調整費産学官共同研究の効果的な推進プログラムにおける実施課題「4次元デジタル宇宙映像配給システムの構築」（研究代表者：観山正見、2004 年 - 2007 年））において開発をしたソフトウェアです。現在も開発者により開発が続けられています。天文学の様々な観測データや理論的モデルを使って、地球から宇宙の大規模構造までの非常に幅広い空間スケールを自由に移動して、宇宙の様々な構造や天体の位置を見ることができます。国立天文台の4次元デジタル宇宙シアターや移動式シアターでの上映用ソフトウェアとして使用されています。

1.2 動作環境

Mitaka は Windows PC で動作します。推奨動作環境は以下のとおりです。

推奨動作環境	
OS	Windows 10/8.1/8/7/Vista/XP (*)
CPU	Pentium 4, 1.8 GHz (相当）以上
使用可能なメインメモリ	512 MB 以上
グラフィックカード	GeForce 3 （相当）以上
ディスプレイ解像度	1024×768 ピクセル以上
ハードディスクに必要な空き容量	500MB 以上

(*) 32 ビット版 Windows および Windows XP では実行ファイルは `mitaka32_VC.exe` を使用してください。

上記は、地形データなし・標準解像度の天の川データ使用の場合の推奨環境です。地形データや高解像度の天の川データを使用する場合は、必要なメモリやハードディスクの容量もその分だけ増加します。

モバイルノート PC でも、テクスチャの解像度を落とすなど設定ファイルを適切に書き換えることで、ある程度の速度での動作は可能です。（設定の詳細については 5 章をお読みください。）

国立天文台の 4 次元デジタル宇宙シアターでは、以下の環境で使用しています。

国立天文台 4D シアターの環境	
OS	Windows 7 Professional
CPU	Intel Xeon E5-1650v2 (3.5 GHz)
メモリ	16GB
グラフィックカード	NVIDIA Quadro K5000
ディスプレイ解像度	1920×1200 ピクセル

1.3 ダウンロード

Mitaka は、国立天文台 4 次元デジタル宇宙プロジェクト (4D2U) のウェブサイトからダウンロードできます。

4D2U プロジェクト URL `https://4d2u.nao.ac.jp/`

Mitaka ホームページ `https://4d2u.nao.ac.jp/html/program/mitaka/`

1.4 ご使用にあたって

Mitaka は、フリーソフトウェアです。個人的に楽しむ目的であれば、誰でも使用できますが、ご使用の前に 1.9 節の利用条件に必ず目を通してください。

不具合の報告や、感想、要望などがございましたら、下記のメールアドレス宛てにお送りください。今後の開発の参考にさせていただきます。

フィードバック送信先メールアドレス: `4d2u-web@cfca.nao.ac.jp`

1.5 インストール

インストール手順は特にありません。配布されたあるいはダウンロードした圧縮ファイルを適当なフォルダに展開してください。

一台の PC で使う場合には、そのままの状態で、64 ビット版 Windows の場合には `mitaka.exe`、32 ビット版 Windows または Windows XP の場合には `mitaka32_VC.exe` を実行することで、Mitaka を起動できます。シアターなどで複数台の PC を使用して同期をとって上映する場合には設定ファイルを書き換える必要があります。以下の章を参考にして設定してください。

1.6 アンインストール

レジストリ等は使用していないので、インストールしたフォルダの中身をすべて削除すればアンインストールは完了です。

1.7 フォルダの構成

展開したフォルダの下には、以下のサブフォルダがあります。

フォルダ名	内容
`data`	天体の位置データなど
`textures`	惑星表面などのテクスチャ・ファイル
`images`	天体写真などの静止画
`spacecraft`	惑星探査機などのモデルと軌道データ
`programs`	番組やメニュー定義、標準のコマンド定義など
`locale`	各表示言語の設定や文字列定義などのファイル
`media`	動画や静止画の設定ファイル

1.8 製作

プログラムの設計・開発・テスト、描画アルゴリズムの開発、データ処理、マニュアル作成、などは加藤恒彦（国立天文台４次元デジタル宇宙プロジェクト）がおこないました。メニュー等のデザイン、配色等の調整は額谷宙彦（理化学研究所）がおこないました。

この日本語版マニュアルは加藤恒彦が作成しました。 英語版マニュアルドラフトは 2006 年に、Catherine Ishida（国立天文台ハワイ観測所） が作成しました。その後、 臼田-佐藤 功美子（国立天文台情報センター）が追加翻訳し、Ramsey Lundock（国立天文台情報センター）が校正しました。

多言語での文字列定義ファイルは、臼田-佐藤功美子がとりまとめました。また、多言語化にあたっては、国立天文台天文情報センターをはじめ、国立天文台内外の多くの方々にご協力をいただきました。各言語の翻訳・編集者については、8.1.8 節をご覧ください。

1.9 利用条件

Mitaka をご利用されるにあたっては、以下の利用条件に同意いただく必要があります。必ず利用条件をご確認の上、同意いただける場合に限りご使用ください。

国立天文台 プログラム・ソフト利用条件

本ソフトウェア等の権利は大学共同利用機関法人自然科学研究機構国立天文台（以下、「権利者」といいます。）が所有しています。本ソフトウェア並びにこれに使用するサンプルデータ、操作説明等のドキュメント (以下、「本ソフトウェア等」といいます。) のインストール、使用、複製、改変 (以下、総称して「利用」といいます。) は、以下の条件に同意した個人又はグループ (以下、「利用者」といいます。) にのみ許諾されるものとします。

1. 利用者の本条件に基づく本ソフトウェア等の利用は非営利目的の利用に限られます。営利目的の利用の場合、利用者は権利者と別途契約する必要があります。
2. 権利者は、明示的であるか黙示的であるかにかかわらず、本ソフトウェア等のいかなる目的に対する適合性についても表明及び保証を行いません。また、本ソフトウェア等は現状のまま提供されるものとし、権利者は、本ソフトウェア等の品質、性能、欠陥の不存在、コンピューターウイルスの不存在、第三者の権利に対する侵害の不存在、サポートサービス提供、及び (もし、提供される場合には) その内容等一切について保証を行いません。
3. 権利者は、本ソフトウェア等の利用、利用不能、サポートサービスの提供、サポートサービスの不提供により利用者に生じる一切の損害 (逸失利益、並びに、事業の中断、事業情報の喪失、人身障害、プライバシーの侵害による損害を含みますが、これらに限られません。) に関して一切の責任を負いません。たとえ、権利者がこのような損害発生の可能性について事前に知らされていた場合でも同様です。
4. 利用者が本ソフトウェア等の利用により、権利者に対し損害 (逸失利益、事業の中断、事業情報の喪失、人身障害、プライバシーの侵害による損害を含みますが、これらに限られません。) を与えた場合にほ、利用者は一切の損害を権利者に対して賠償するものとします。
5. 利用者は、利用者自身の私的使用のために本ソフトウェア等の複製を作成することができます。利用者は本ソフトウェア等の複製物を第三者へ配布することはできません。
6. 利用者は、権利者に対し事前に書面により改変個所及び改変内容を申し出て、権利者の書面による許可を得た場合に限り、本ソフトウェア等を改変することができます。但し、改変したものを第三者に配布することはできないものとします。
7. 利用者は、本ソフトウェア等を利用して得られた副産物の公表又は公開に際し、権利者が所有者である本ソフトウェア等を利用して得られたものであることを明記しなければなりません。また、公表又は公開することを事前に権利者に対し、書面により通知しなければなりません。

8. 利用者は、以上の条件を遵守する限り、本ソフトウェア等を無償で利用することができます。但し、利用者はかかる利用権を第三者に対して譲渡又は再利用許諾することはできません。
9. 権利者は、利用者に不正又は不当な行為を認めた場合、利用者の本ソフトウェア等の利用を制限、又は拒絶することがあります。
10. 本利用許諾条件は日本法に準拠するものとします。

なお、配布パッケージ内の以下のファイルとメニューバーの 「状態をファイルに保存」メニューで出力されるファイルについては自由に改変・再配布をすることができます。

- mitaka フォルダ直下にある mitaka.ini ファイル
- programs フォルダに含まれる各ファイル（.txt, .dat, .mcd）
- locale フォルダ直下にある各ファイル（.lng, .dat）
  （ja や en などのサブフォルダの中にあるファイルは含まれません）
- media フォルダに含まれる各ファイル（.mif）

1.10 2016 年 5 月現在のプロジェクト推進体制

プロジェクト名

国立天文台　天文シミュレーションプロジェクト　4 次元デジタル宇宙プロジェクト

プロジェクトメンバー

プロジェクトリーダー	小久保英一郎	（国立天文台）
プロジェクトアドバイザー	縣　秀彦	（国立天文台）
コアメンバー	加藤恒彦（Mitaka 開発）	（国立天文台）
	中山弘敬（ムービー制作）	（国立天文台）
	長谷川鋭（ムービー制作）	（国立天文台）
	福士比奈子（広報）	（国立天文台）

第2章　操作方法

この章では、Mitaka の操作方法について説明します。Mitaka は、マウス、キーボードおよびゲーム機用のコントローラで操作できます。実際の操作例については、次の 3 章をお読みください。

2.1　ゲーム用コントローラ（パッド）での操作について

Mitaka は、ゲーム用コントローラを使用しての操作もできます。「DirectInput」に対応した PC 向けのアナログジョイスティック付きのゲームパッドが使用できます。

また、以下のゲーム機用コントローラと変換器の組み合わせでも動作します。Mitaka の標準のキーアサインは、この組み合わせ用になっています。

コントローラ	Sony 製 Play Station 用 DualShock
USB 変換器	ELECOM 製 JC-PS201USV

SKnet 製 の変換器 SMART JOYPAD3 plus N での動作も確認しています。（USB 変換器の設定方法、使用方法については、その説明書をお読みください。）

上記の標準のコントローラ以外を使用する場合は、mitaka.ini ファイルでキーアサインを変更する必要があります。詳しくは 5.2.15 節および A.1 節をご覧ください。

2.2 宇宙空間モード、プラネタリウムモードでの操作

宇宙空間モード、プラネタリウムモードでは以下の操作ができます。

2.2.1 マウスでの操作

マウス操作	動作
左ドラッグ	視点を移動（宇宙空間モード)、 視線の方向を変える（プラネタリウムモード）
右ドラッグ（前後）	ズームイン・ズームアウト（宇宙空間モード)、 視野角の変更（プラネタリウムモード）
ホイールの回転	右ドラッグと同様
SHIFT キー	マウスカーソルの位置の座標や天体の情報を情報ウィンドウに表示
SHIFT キー + ホイール回転	情報ウィンドウの表示内容の切り替え
SHIFT キー＋ホイールボタン	情報ウィンドウの表示のオン・オフ
左ダブルクリック	ターゲットを変更（天体にポイント時)、 惑星表面の指定した位置の上空に移動する
画面右上のプラスボタンをクリック	時間を進める
画面右上のマイナスボタンをクリック	時間を戻す
画面右上で右クリック	時間設定のポップアップ・メニューを表示
画面右下のプラスボタンをクリック	ズームアウトする
画面右下のマイナスボタンをクリック	ズームインする
画面右下で右クリック	スケール移動のポップアップ・メニューを表示
ホイールを押す	離陸・着陸をする
CTRL キー＋左ドラッグ	視線の方向を変える
CTRL キー＋左ダブルクリック	視線を向けるターゲットを設定 (宇宙空間モード)
CTRL キー＋ホイールボタン	視線方向と視線を向けるターゲットをリセット

時間操作用のボタンと、ズームイン・ズームアウト用のボタンは、マウス・カーソルを右上隅および右下隅に近づけると画面上に現れます。図 2.1 を参考にしてください。

視線ターゲットと視線方向がともに設定されている時に CTRL キー+ホイールボタンを押すと、まず視線方向がリセットされます。もう一度同じ操作をすると、今度は視線ターゲットがリセットされます。

情報ウィンドウは SHIFT キーを押すと表示されます。マウスポインタが指す位置の天体情報（宇宙空間モードのみ)、地平座標（プラネタリウムモードのみ)、赤道座標、黄道座標、銀河座標を表示できます。表示内容を切り替えるには SHIFT キーを押しながらマウスのホイールボタンを回転させます。（マウスポインタを動かさずに SHIFT キーだけを 5 回押下すると Windows の固定キー機能が動作することがあります。これは Windows の「設定」-「簡単操作」-「キーボード」からオフにすることもできます。）



図 2.1: 左：時間操作ボタン。＋ で時間を進め、- で時間を戻します。右：ズームイン・ズームアウトボタン。＋ でズームアウト、- でズームインします。また、各ボタンの上で右クリックすることで、ポップアップ・メニューが開きます。

2.2.2 キーボード/パッドでの操作

キー	パッド	動作
X	○	メニューを開く
矢印キー	左スティック	視点を移動（宇宙空間モード）、視線の方向を変える（プラネタリウムモード）
1 ＋ 矢印キー	L2 ＋ 左スティック	旋回（宇宙空間モードのみ）
PAGE UP	右スティック（上）	ズームイン
PAGE DOWN	右スティック（下）	ズームアウト
4	R1	時間を進める
3	L1	時間を戻す
Z + 4	× ＋ R1	時間刻みを長くする (最大 100 年)
Z + 3	× ＋ L1	時間刻みを短くする (最小 1 秒)
A	□	星の名前などのラベルの表示・非表示
S	△	宇宙へ飛び出す・地上へ着陸する
T	(無し)	ターゲット付近に移動（宇宙空間モード）
Z ＋ 矢印キー	× ＋ 左スティック	視線の方向を変える
Z + 1 ＋ 矢印キー	× ＋ L2 ＋ 左スティック	視線の旋回
Z + 5	× ＋ 左スティック押し込み (L3)	視線方向と視線ターゲットのリセット
Z + O,P	× ＋ 右スティック（左右）	惑星等の拡大率を変える
Z + S	× ＋ △	時刻を当日の 20 時に設定する
Z + A	× ＋ □	街明かりのトグル（宇宙空間モード）
W	Start ボタン	番組タイトルやエンドロールの表示 (X キーで進める)
Q	Select ボタン	ポインタ・モードに移行
SHIFT	(無し)	情報ウィンドウの表示
ESC	(無し)	終了する。全画面表示をしているときは、ウィンドウ表示に戻す
ALT + ENTER	(無し)	全画面表示の切り替え
SHIFT + ALT+ ENTER	(無し)	マルチモニタ全体にわたる全画面表示

※ノート PC などのキーボードでは、PAGE UP キーや PAGE DOWN キーが「Fn キー＋上下の矢印キー（↑・↓）」に割り当てられていることがあります。

キー	パッド	動作
B	× ＋ 右スティック押し込み (R3)	Mitaka の表示を暗転する（復帰は Z キーまたは×ボタン
CTRL + O	(無し)	コマンド定義ファイルを読み込みのダイアログボックスを開く
CTRL + S	(無し)	状態を規定のファイル名で保存する
CTRL + SHIFT + S	(無し)	状態を保存のダイアログボックスを開く
C	(無し)	画面をキャプチャして、ファイル capture.png に保存する
CTRL + C	(無し)	画面をクリップボードにコピーする
SHIFT + C	(無し)	全方向をキャプチャして、キューブマップ形式の 6 つの画像ファイル（capture_posx.png 等）に保存する
F	(無し)	描画のフレームレート (fps) の表示切り替え
E	(無し)	4D2U ロゴとクレジットのオン・オフ

宇宙空間モードで、視点の位置が惑星や衛星の地表に近い場合は「地表探査モード」に切り替わり、一部の操作が以下のように変わります。

キー	パッド	動作
矢印キー（↑・↓）	左スティック（上下）	前進・後退
矢印キー（←・→）	左スティック（左右）	左右回転

2.3 メニューの操作

メニューを開いている状態では、以下の操作ができます。

キー	パッド	動作
X	○	メニュー項目を選択する
Z	×	メニューを閉じる
矢印キー (↑・↓)	左スティック (上下)	メニュー項目を移動する
O, P	右スティック (左右)	メニューを左右に動かす
PAGE UP/PAGE DOWN	右スティック (上下)	メニューを上下に動かす
6	右スティック押し込み (R3)	メニュー位置をリセットする

2.4 ムービー再生時の操作

ムービーの再生時には、以下の操作ができます。

キー	パッド	動作
X	○	ムービーの再生/ポーズ
Z	×	ムービーを閉じる
1	L2	ムービーの先頭のフレームに移動する
2	R2	ムービーの最後のフレームに移動する
3	L1	全体の 1/10 ずつフレームを戻す
4	R1	全体の 1/10 ずつフレームを進める
O	右スティック (左)	全体の 1/50 ずつフレームを戻す
P	右スティック (右)	全体の 1/50 ずつフレームを進める

なお、フレームの移動は、ポーズ状態の時にのみ機能します。

2.5 静止画および３ D チャート表示時の操作

静止画や 3 D チャートを表示している時に行える操作は、以下の操作だけです。

キー	パッド	動作
Z	×	静止画/3D チャートを閉じる
矢印キー	左スティック	静止画/3D チャートの表示位置を動かす
PAGE UP/PAGE DOWN	右スティック（上下）	拡大・縮小
4	R1	次の静止画に移動（静止画のみ）
3	L1	前の静止画に移動（静止画のみ）

2.6 シーケンス実行時の操作

シーケンスを実行している状態では以下の操作ができます。シーケンスについては 6.6 節を参照してください。

キー	パッド	動作
X	○	次のコマンドセットに移行する
Z	×	シーケンスを中止して戻る
SHIFT + Z	SHIFT +×	AtExit コマンドを実行せずにシーケンスを中止して戻る

2.7 ポインタ・モードでの操作

ポインタ・モードでは、指示用の四角が画面上に現れ、それを自由に移動させることができます。主に、シアターなどでの説明の際に用いる機能です。以下の操作ができます。

キー	パッド	動作
Z	×	ポインタ・モードを終了する
矢印キー	左スティック	ポインタを上下左右に動かす
PAGE UP, PAGE DOWN	右スティック (上下)	ポインタを前後に動かす

第3章　はじめてみよう（チュートリアル）

この章では、最も基本的なひととおりの操作を順を追って説明していきます。

3.1　1台の PC でのチュートリアル

以下の説明では、一台の PC での使用を想定していますが、複数台 PC の場合でも基本的な使い方は同様です。また、Mitaka は、キーボードやゲーム機用コントローラでも操作できますが、ここでは、主にマウスによる操作を説明します。（操作の詳細については、2 章を見てください。）

3.1.1　起動と終了

起動するには `mitaka.exe` を実行してください。（もし、`mitaka.exe` が正常に動かない場合は、 `mitaka32_VC.exe` を試してみてください。）通常は、アクセスしやすい場所にショートカットを作成しておくと便利でしょう。Mitaka では、起動時に大量のデータをすべて読み込むため、起動には数十秒程度の時間がかかります。

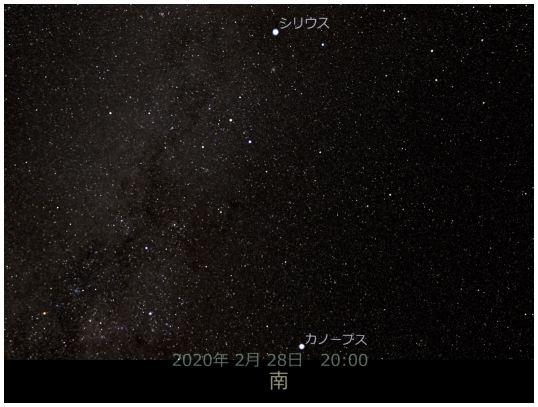
起動すると、以下のようなウィンドウが現れます。



このウィンドウは、通常のウィンドウと同じように移動やサイズの変更ができます。終了するには、右上の「閉じる」ボタン（×ボタン）をクリックするか、メニューバーから [ファイル (F)] - [終了 (X)] を選んでください。また、`ESC` を押しても終了できます。

3.1.2　地上から見た星空

起動した直後は、地上から星空を眺める、「プラネタリウムモード」になっています。時刻は、その日の夜２０時になっています。



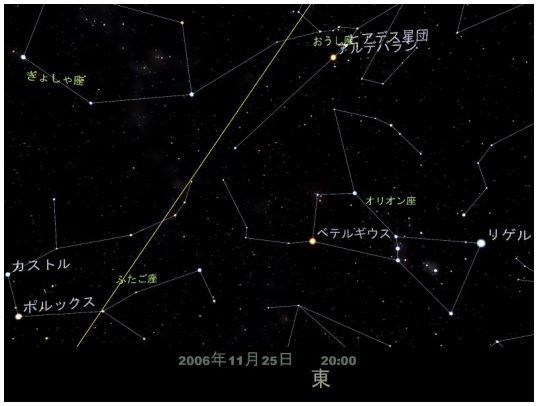
画面の中で、マウスの左ボタンを押しながらマウスを動かす（ドラッグする）ことで、視線を自由に動かせます。マウスの右ボタンを押しながら前後にドラッグするか、ホイール付きマウスの場合にはマウスのホイールを回すと、視野角を変えられます。

また、CTRL キーを押しながらマウスを左ドラッグすることでも視線の方向を変えられます。この方法では、地面のほうを見たり、正面方向を軸に回転したり、より自由に視線を変えられます。視線が地平線下になる場合は、地面が半透明で表示されます。この方法で変えた視線方向をもとに戻すには、CTRL キーを押しながらホイールボタンを押してください。

特定の天体に直接視線を向けたいときは、メニューバーの「視線ターゲット」から対象天体を指定してください。これも CTRL キー＋ホイールボタンでリセットできます。

視線ターゲットと視線方向がともに設定されている時に CTRL キー+ホイールボタンを押すと、まず視線方向がリセットされます。もう一度同じ操作をすると、今度は視線ターゲットがリセットされます。

A キーを押すことで、星や星座の名前や、星座線の表示･非表示を切り替えることができます。



このほか、メニューバーの「表示」から、細かい表示設定ができますので、試してみてください。

3.1.3 時間を進める

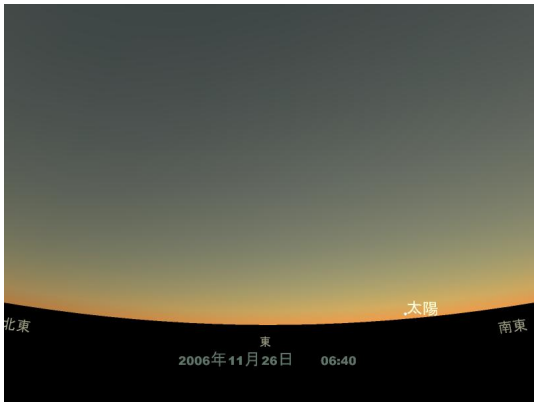
時間を進めてみましょう。

マウス・カーソルを Mitaka の表示領域の右上隅に持って行ってください。下の図のような、プラス (+) とマイナス (-) のボタンが現れます。

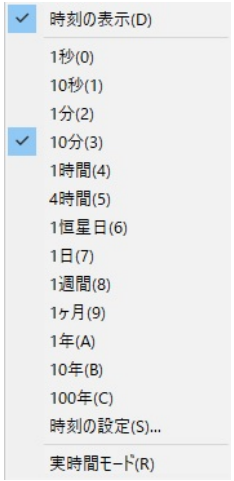


プラス・ボタンを押すと時間が進み、マイナス・ボタンを押すと時間が戻ります。マウス・カーソルを右上隅から移動すると、これらのボタンは消えます。

プラス・ボタンを少しの間押し続けてみてください。時間が進んで、星空が日周運動をするようすがわかりますね。さらに押し続けていると、朝になり東から太陽が昇るようすを見ることができます。



初期状態では、時間の刻み幅は１０分に設定されています。時間の刻み幅を変えるには、マウス・カーソルを「時間を進める・戻すボタン」の上に持って行き、右クリックします。すると以下のようなポップアップ・メニューが開きますので、「１秒」から「１００年」の中から、変えたい値を選んでください。なお、このメニューの「時刻の設定」から、日時を直接指定することもできます。



3.1.4　離陸

それでは、地上を離れて宇宙空間に飛び出しましょう。

時刻を夜の２０時に戻し、北の方角を向いてください。時刻と方角を合わせたら、メニューバーから「離陸・着陸」-「離陸・着陸」を選択するか、ホイールを押してください。S キーを押してもいいです。するとプラネタリウムモードから、宇宙空間に飛び出すことができるモード（これを「宇宙空間モード」と呼びます）に移行します。

離陸をして、宇宙空間モードに移行した直後の画面です。



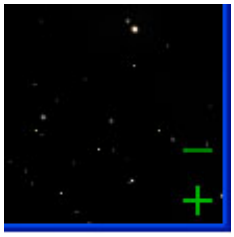
三鷹の上空数キロのところにいて、地上にいた時と同じ方角を見ている状態です。下に薄暗く見えているのは、地表です。

3.1.5 ズームイン・ズームアウトボタン

地表近くでは、ズームアウトをすることで宇宙空間に向かって上昇していくことができます。ズームアウトは、次のいずれかの方法で行うことができます。（ズームインについても同様です。）

1. マウスの右ボタンを押しながら上へ動かす
2. マウスのホイールを手前に回す
3. PAGE DOWN キーを押す
4. 画面右下に現れる「ズームイン・ズームアウトボタン」を使う

ここでは、4 番目の「ズームイン・ズームアウトボタン」を使ってみましょう。マウスカーソルを Mitaka の画面の右下に持って行ってください。時間操作ボタンと同様に、以下のような緑色のボタンが画面に現れます。



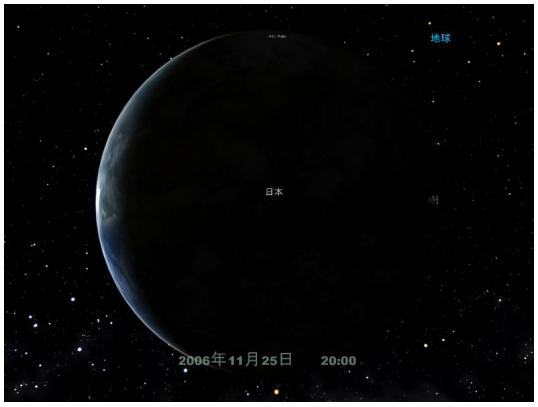
この２つのボタンのうち、＋ ボタンを押すことでズームアウトができます。- ボタンを押すと、ズームインができます。

3.1.6　宇宙へ

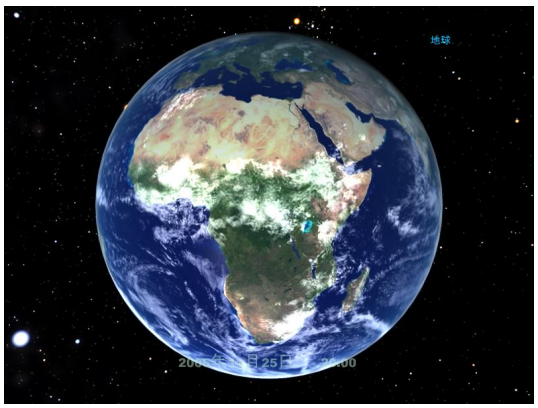
では、＋ ボタンを押し続けて、宇宙空間に向かって上昇していきましょう。
上昇するにつれ、街明かりで光る日本列島全体の姿が見えてきます。



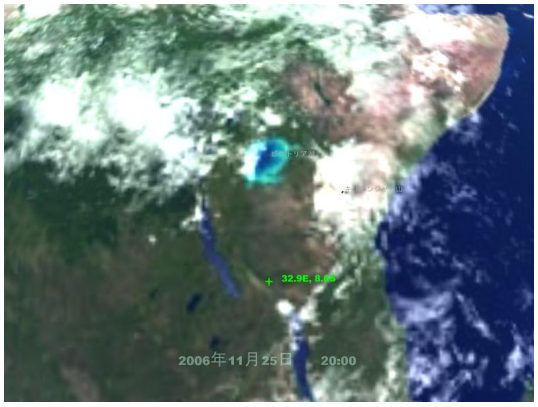
さらに上昇を続けると、地球の姿全体が見えてきます。



「日本」というラベル以外は良く見えませんが、三鷹の上空にいて地球の側を見ている状態です。夜の側にいるため、暗くなっています。（これらのラベルが表示されていない場合は、ラベル表示がオフになっています。A キーを押してラベル表示をオンにしてください。）
　宇宙空間モードでは、マウスの左ドラッグで、注目している天体（ターゲット）を中心に固定したまま視点の位置を変えられます。また、惑星がターゲットの場合には、地表の点をダブルクリックすることで、その地点の上空に移動できます。マウスの左ドラッグで、地球の昼の側に移動してみましょう。地球の昼の側に回った様子です。

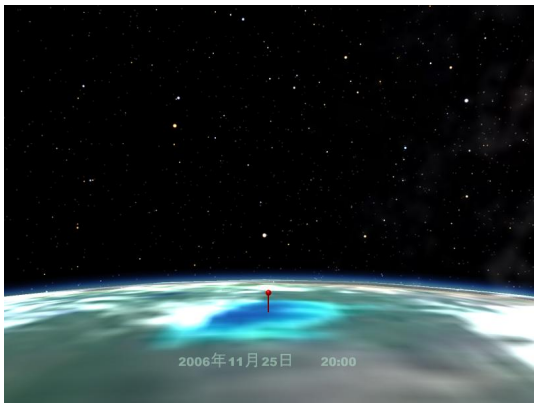


右下のマイナス・ボタン、またはマウス・ホイールを使ってズームインして、地球に近づいてみてください。



十分近づくと、地表に緑色の十字ポインタが表示されます。また、その右には、その地点の緯度・経度が表示されます[1]。また、登録されている地名が視界内にあれば、それも表示されます。

さらにズームインしていくと、離陸をしたときとは逆に、水平線方向を見る視線に移行していきます。



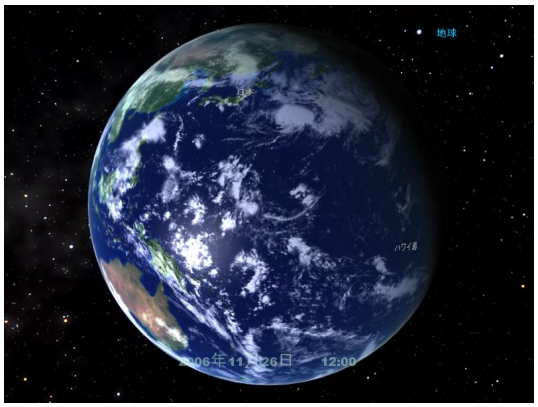
ここで、メニューバーから「離陸・着陸」を選ぶか、S キーを押すか、ホイールを押すことで、今度はその場所に着陸することができます。着陸してみましょう。昼の側に着陸したので、青空が見えているはずです。このまま時間を進めれば、その場所での星空も見ることができます。

それでは、もう一度離陸をして、宇宙に出てください。ズームアウトボタンを押し続けてもいいですし、メニューバーの「ターゲット」から「ターゲット付近に移動」を選ぶ（または、T キーを押す）ことで、地球から少し離れた位置までジャンプすることもできます。

3.1.7 地球

マウスの左ドラッグを使って、地球を色々な角度から見てみましょう。メニューバーの「表示」-「惑星・月」-「街明かり」を選択すれば、地球の夜の側の都市の明かりを強調して表示させることもできます。

[1]地形データがある場合は、おおよその標高も表示されます。



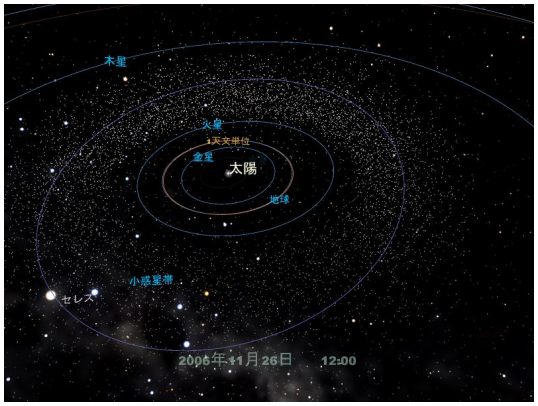


また、宇宙空間モードでも、プラネタリウムモードと同様に、時間を進めたり戻したりすることができます。右上のプラス・ボタンを押して、時間を進めてみてください。地球が自転するようすがわかりますね。

3.1.8　太陽系探訪

それでは次に、太陽系の中を色々見てまわりましょう。

ズームアウトボタンを押すかホイールを回して、地球からどんどん離れていきましょう。地球が次第に小さくなり、月が見えてきます。さらにズームアウトを続けると、地球は見えなくなり、星しか表示されなくなります。地球の大きさに比べて、それだけ太陽系がとても広いということが分かります。さらに離れていくと、やがて太陽系の姿が見えてきます。



この画面では、太陽と、その周りに水星、金星、地球、火星があり、そして遠くのほうに木星が見えています。青い線は、各惑星の軌道線です。赤い円は太陽からの距離を表すスケール線です。この画面では、１天文単位のスケール線が見えています。このスケール線によって、現在表示されているものがどれぐらいの大きさなのかがわかります。スケール線で使われる単位は次の２つです。

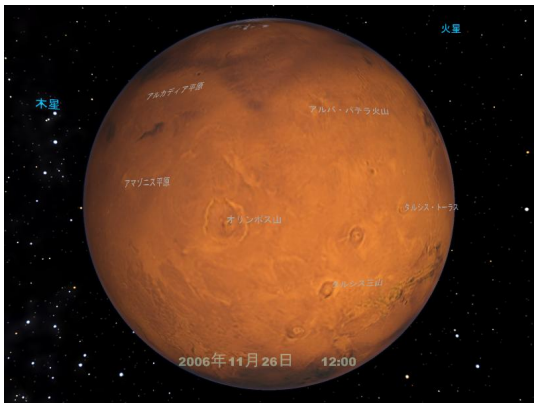
単位	説明
天文単位	太陽と地球の間の平均的距離。 １天文単位は、約１億５千万 km 。
光年	光が１年間で進むことができる距離。 １光年は、約９兆５千億 km （約６万３千天文単位)。

これまでは、常に地球を中心に置いていました。ここでは少し寄り道をして、火星に注目してみましょう。画面内に火星のラベルが見えている場合は、マウスカーソルをラベルに合わせてください。ラベルの色が緑色に変わります。この時 SHIFT キーを押せば同時に火星の情報が表示されます。（同様に、SHIFT キーを押しながら他の天体にマウスカーソルを合わせることで、その天体の情報を見ることもできます。）

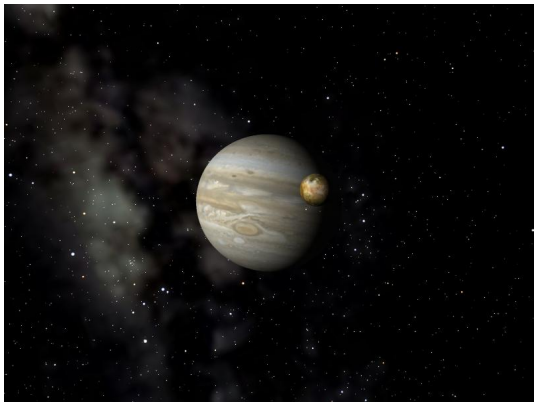


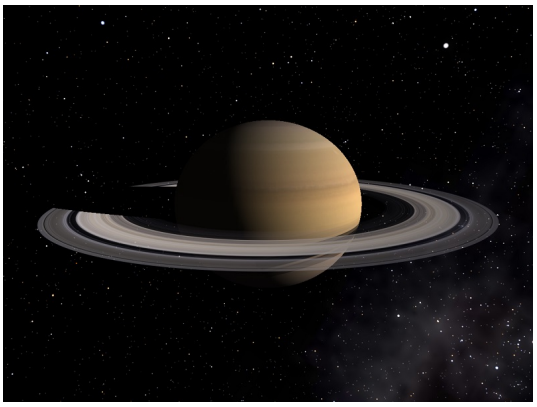
それでは、火星をターゲットにしてみましょう。火星本体またはラベルにマウスポインタを合わせた状態でダブルクリックすると、火星をターゲットにすることができます。また、主な天体は、メニューバーを使ってターゲットにすることもできます。メニューバーを使う場合は、メニューバーから「ターゲット」を選び、続いて「太陽と惑星」、「火星」と選択してください。

続けて、「ターゲット」-「ターゲット付近に移動」を選択します。今度は、画面の中央に火星が表示され、火星にズームイン・ズームアウト、着陸ができるようになります。右ドラッグやマウスホイールなどでズーム・インすると、火星表面の地形や地名を見ることもできます。



同様の操作で、ほかの天体もターゲットにすることができます。火星の衛星フォボス、ダイモスや、土星、木星も試してみてください。



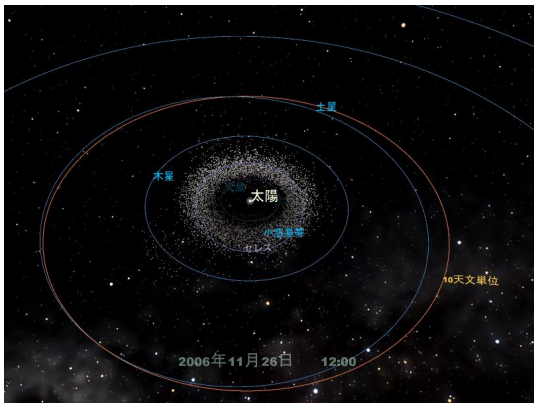


なお、宇宙空間モードでもプラネタリウムモードと同様に、CTRL キーと左ドラッグで視線の方向を自由に変えられます。また、宇宙空間モードではメニューからだけでなく、CTRL キーを

押しながら対象天体を左ダブルクリックすることでも、その天体を視線ターゲットに設定することができます。視線ターゲットに設定すると、視点が移動したりスケールが変わっても、その天体をずっと見続けます。どちらも、リセットするには CTRL キーを押しながらマウスのホイールボタンを押してください。

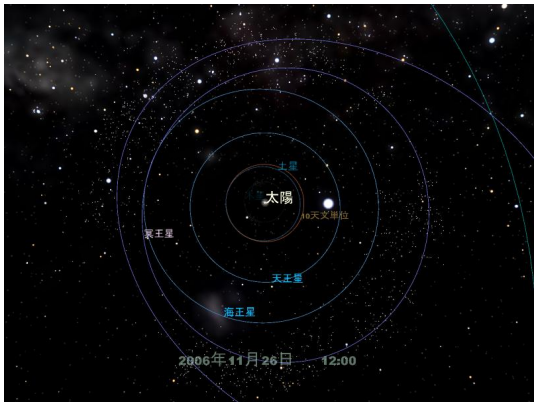
太陽系外の天体も、同様にターゲットにできますが、ここでは太陽系からは出ずに、先に進みましょう。

「ターゲット」-「太陽と惑星」-「地球」を選択して、再び地球をターゲットにしてください。再びズームアウトを続けましょう。小惑星帯の外側に木星があり、その外側の１０天文単位ぐらいの所に土星があるのがわかります。



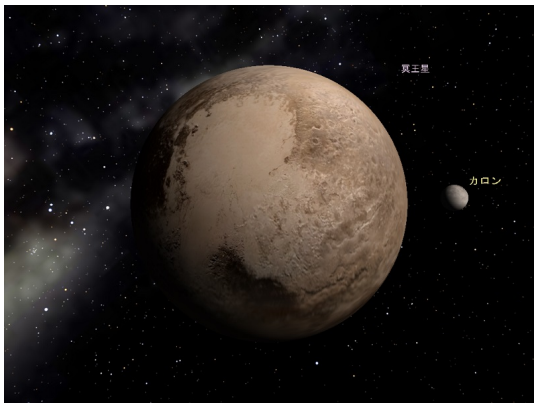
軌道のスケールに比べると、惑星の大きさはとても小さいので、惑星名は表示されますが、形は見えません。これでは寂しいという場合には、メニューから「表示」-「惑星」-「拡大率」を設定して、惑星を大きく表示してみましょう。

さらにズームアウトをすることで、天王星と海王星の軌道を見ることができます。この海王星までの８つの惑星が現在の定義での太陽系の惑星です。（２００６年の国際天文学連合総会で惑星の定義が見直され、これまで、惑星として扱われてきた冥王星は「準惑星」（英語表記は dwarf planet）として分類されています。）

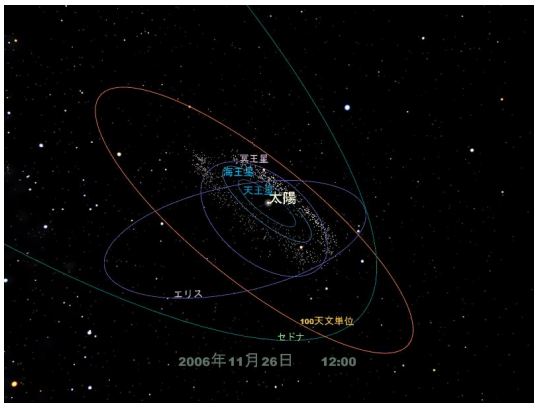


この画面では、海王星の軌道の少し外側に、主に氷からできている小天体、太陽系外縁天体がリング状に分布しているのがわかります。冥王星は、このような天体の代表的なものと考えられています。

少し寄り道をして、探査機ニュー・ホライズンズによって詳細な表面の様子が 2015 年 7 月に観測された冥王星とその衛星カロンを見ることもできます。



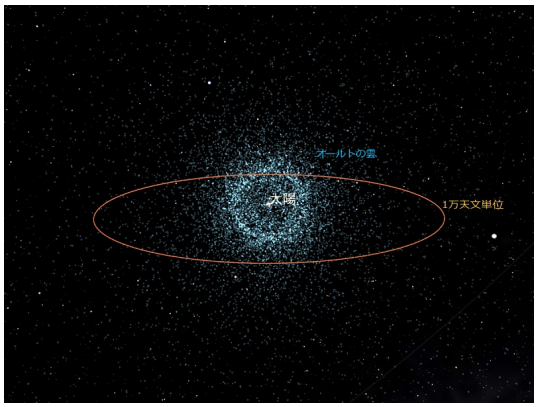
それでは、さらにズームアウトをしていきましょう。



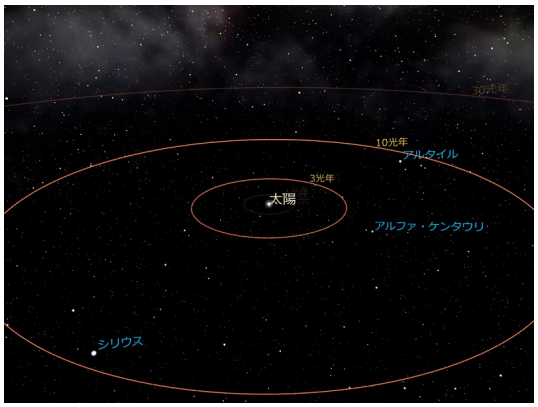
冥王星のさらに向こうを「エリス」(2003UB313) と「セドナ」という少し聞き慣れない天体が回っているのがわかりますね。これらは、ともに 2003 年に発見されたサイズの大きな太陽系外縁天体で、主に氷からできていると思われています。「エリス」は冥王星よりも少し大いと考えられていて、惑星の定義が見直されるきっかけにもなりました。およそ 560 年かけて太陽の周りを回っていると考えられています。「セドナ」は、冥王星よりも少し小さい天体で、1 万年以上かけてつぶれた楕円形の軌道上を一周すると考えられています。今は、太陽から 90 天文単位ぐらいの距離にいますが、もっとも離れた時には、太陽から約 850 天文単位の距離まで遠ざかります。

3.1.9 宇宙の果てを目指して

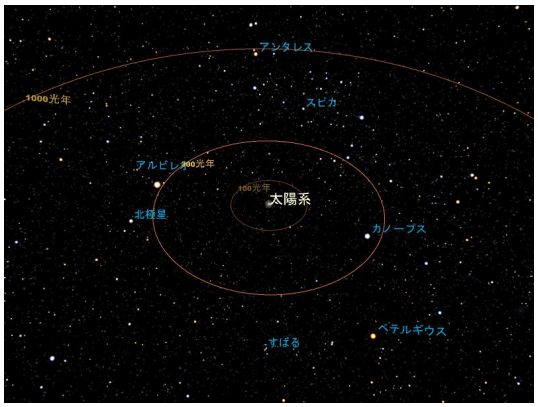
それでは、太陽系を離れて、観測可能な宇宙の果てへ向かいましょう。ズームアウトボタンやマウスのホイールを使って、どんどん遠くへ向かいます。太陽系の惑星やセドナの軌道が見えなくなるほど遠くへ来ると、やがて彗星のふるさとである「オールトの雲」が見えてきます。(オールトの雲は、まだ観測的に確認されたものではなく、 表示されるのは理論上の想像図です。)



そして、1 光年の円の外側には、星々の世界が広がってきます。

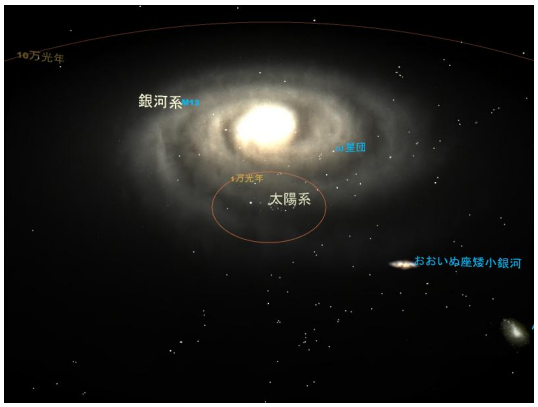


この画面では、太陽に最も近い恒星のアルファ・ケンタウリ（約 4.3 光年）や、（地球から見て）夜空で最も明るい星のシリウス（約 8.6 光年）が見えています。さらに遠ざかると、星座でおなじみの星々が次々と視界に入ってきます。



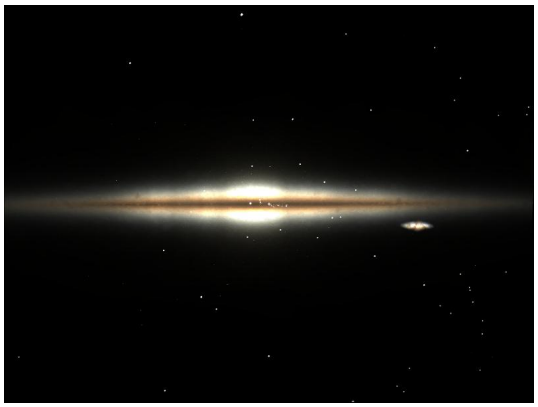
これらの星々の位置は Hipparcos 衛星によって測られたものですが、観測精度の限界により、ある程度正確な位置が得られているのは、約 3000 光年以内の星についてのみです。そのため、Mitaka ではこの範囲内の星々のみ見ることができます。夜空でよく見える星々は、ほとんどがこの範囲内にあります。

さらにズームアウトしていくと、我々の銀河系の姿が見えてきます。銀河系の全体的な姿は、まだ現在の観測では明らかになっていないので、ここでは、様々な観測と理論によって作られた 3 次元的な想像図（モデル）を表示しています。



銀河系は、直径約１０万光年の円盤型をした巨大な星の集団で、約２０００億の星を含むと考えられています。私たちの太陽系の位置を確認してみると、銀河系の中心からかなり離れたところにあることがわかりますね。銀河系のような星の大集団は、一般に銀河と呼ばれます。我々の銀河系は、棒渦巻き銀河と呼ばれる種類の銀河だと考えられています。

銀河系を横から見てみると、星々は円盤状に平べったく分布していることがわかります。

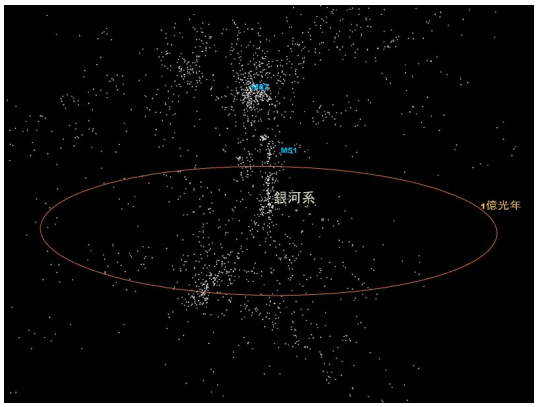


私たちが地球から見ている「天の川」は、このような銀河系の星々を銀河系の中から見た姿です。銀河系は、別名「天の川銀河」とも呼ばれます。

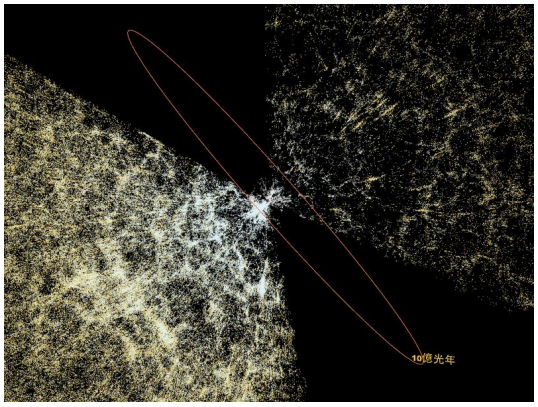
さらにズームアウトしていくと、宇宙には銀河系と同じような銀河が無数に存在していることがわかります。銀河系は、アンドロメダ銀河や、大マゼラン雲、小マゼラン雲などの３０余りの銀河とともに「局部銀河群」と呼ばれる銀河の集団を形成しています。



さらにズームアウトすると、銀河は、密集していたり、まばらになっていたりと、大規模な空間的構造を作っていることがわかります。



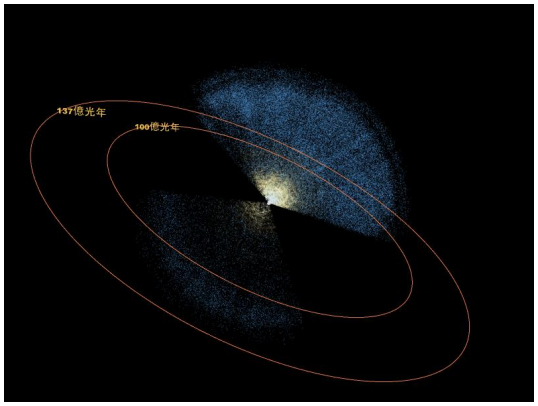
さらにズームアウトして、SDSS による最新の銀河の観測結果を見てみましょう。



銀河が扇形に分布しているように見えますが、これは観測が現在までに行われた部分だけを表示しているためです。実際には宇宙全体にわたって、銀河が分布しています。

それぞれの扇形のスライスの中で、銀河が網の目状に連なっているようすが分かりますね。その間には「ボイド」と呼ばれるほとんど銀河がいない領域があることもわかります。これは宇宙が生まれた時の非常にわずかな「揺らぎ」が原因でできたと考えられている構造で、「宇宙の大規模構造」と呼ばれます。

そしてさらにズームアウトすると、SDSS により得られたクエーサーの分布を見ることができます。そして、さらにその外側には、１３８億光年の円が見えてきます。宇宙の年齢は約１３８億歳と考えられているので、この１３８億光年の円が（我々が知ることができるという意味での）宇宙の果てを示しています。



以上が、現在までの天文学で得られてきた宇宙の階層構造の概略です。

それでは、地球の三鷹へ戻りましょう。これまでの操作を逆にして地球を目指してもいいですし、メニューバーから「離陸・着陸」-「三鷹へ着陸」を選んで一瞬で三鷹に戻ることもできます。

3.2 こんなこともできます

3.2.1 Mitakaの状態を保存する

今見ているMitakaの状態をファイルに保存することができます。メニューバーの「ファイル」－「状態をファイルに保存」メニューを選択するか、CTRL + SHIFT + S キーを押すと状態保存のダイアログボックスが表示されるので、適当なファイル名を指定して保存をしてください。（Mitakaの状態ファイルは拡張子が .mcd のテキストファイルです。）CTRL + S キーで規定のファイル名で状態を保存することもできます。

保存した状態は、メニューバーの「ファイル」－「コマンド定義ファイル」メニュー（または CTRL + O キー）からいつでもファイルを読み込んで再現することができます。

3.2.2 画像を保存する

メニューバーの「ファイル」-「画像を保存」を選ぶことで、今表示されている画面をファイルに保存することができます。ファイル名や保存形式は表示されるダイアログボックスで指定してください。保存できるファイル形式は、JPEG (*.jpg)、PNG (*.png)、ビットマップ (*.bmp) の3種類です。

使用しているグラフィックカードが、OpenGL の「Frame Buffer Object」(FBO) に対応していれば、Mitakaの画面を任意の解像度で保存できます。この機能が使用できる場合には、メニューバーの「ファイル」-「任意のサイズで画像を保存」が選択できるようになります。これを選択するとダイアログ・ボックスが開きますので、保存する画像のサイズを入力し「保存」ボタンを押してください。次に表示されるダイアログボックスで、ファイル名と保存形式を指定すれば、画像が保存されます。（「FBO」に対応していないグラフィックカードの場合、「ファイル」-「任意のサイズで画像を保存」メニューは選択できません。）

また、キーボードの C キーを押すことで画面をキャプチャすることもできます。この場合、ファイル形式は PNG 、ファイル名は「capture.png」で固定になります。さらに SHIFT + C キーを押せば、全方向をキャプチャしてキューブマップ形式の6つの画像ファイル（capture_posx.png など）として出力することもできます。

キーボードの CTRL + C キーを押すと、現在表示されている画面がクリップボードにコピーされます。ワードやパワーポイントなどほかのアプリケーションでペースト（CTRL + V）することで画像を貼り付けることができます。

さらに簡易版の連番画像出力機能も備えています。詳しくは 6.7 節をご覧ください。

3.2.3 全画面表示にする

ALT + ENTER キーを押すことで、全画面表示にすることができます。（マルチモニタを使用している場合は、現在のウィンドウに最も近いモニタ上で全画面表示されます。）元のウィンドウ表示に戻すには、もう一度 ALT + ENTER キーを押すか、ESC キーを押してください。マルチ

モニタを使用している場合には SHIFT + ALT + ENTER キーを押すことで、マルチモニタ全体にまたがった全画面表示にすることができます。

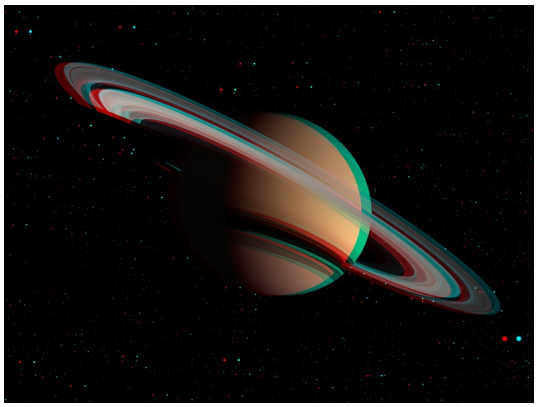
3.2.4　アナグリフ方式の立体視をする

Mitaka は、アナグリフ方式の立体視にも対応しています。

左目用に赤、右目用にシアン（水色）のセロファンを使用した「赤青メガネ」を用意することで、Mitaka の画面を立体視することができます。（赤青メガネは、数百円程度で市販されています。）

アナグリフ方式の立体視をするには、メニューバーの「設定」-「表示方式」から選択してください。一度モノクロ化する方式（アナグリフ（モノクロ））と、色情報を残す方式（アナグリフ（カラー））から選べます。モノクロ・アナグリフの場合、モノクロ化する手間があるため、実行速度は遅くなります。カラー・アナグリフの場合、少し高速ですが、セロファンの色に近いもの（赤や水色）は立体視がしづらくなります。

立体視モードを解除して通常の表示に戻すには、同様にメニューバーの「設定」-「表示方式」から「標準」を選択します。



3.2.5　左右分割方式または上下分割方式の立体視をする

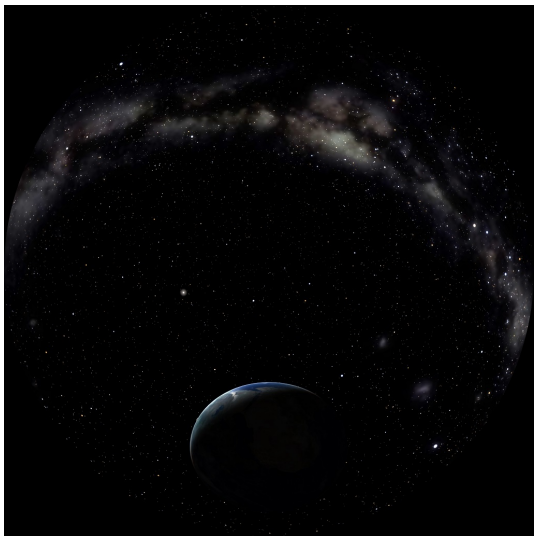
Mitaka は、左右分割方式または上下分割方式の立体視にも対応しています。これらの立体視方式に対応する立体視テレビと PC を HDMI ケーブルなどで接続することで、Mitaka の画面を立体視することが出来ます。

この方式の立体視をするには、メニューバーの「設定」-「表示方式」から「左右分割」または「上下分割」を選択してください。立体視テレビ側の立体視モードも同様に設定してください。立体視モードを解除して通常の表示に戻すには、同様にメニューバーの「設定」-「表示方式」から「標準」を選択します。

3.2.6　ドームマスター（魚眼投影）表示をする

Mitaka はドームマスター形式での表示にも対応しています。魚眼レンズを用いてドームに Mitaka の映像を投影することができます。また、パラメータを設定することで、ドーム中心以外の場所からでも歪みを補正して投影することが可能です。この機能を使用するためには、グラフィックカードが、OpenGL の「Frame Buffer Object」(FBO) に対応している必要があります。

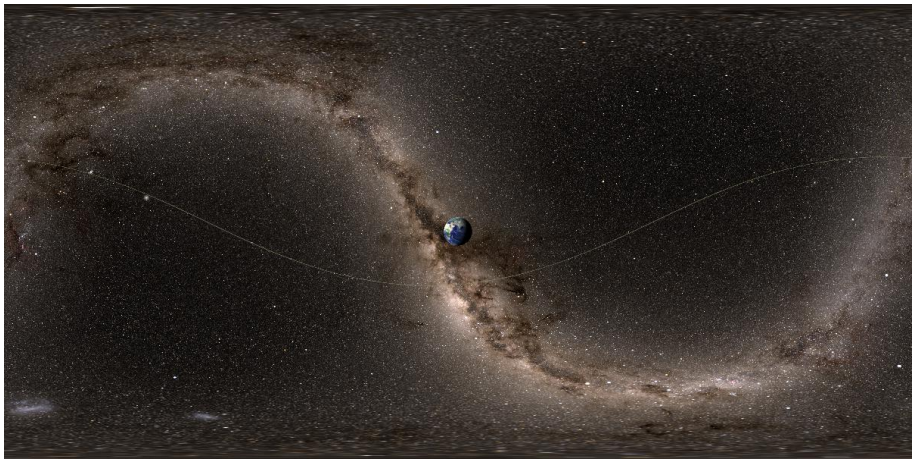
この方式で表示するには、メニューバーの「設定」-「表示方式」から「ドームマスター」を選択してください。ドームマスターモードを解除して通常の表示に戻すには、同様にメニューバーの「設定」-「表示方式」から「標準」を選択します。



3.2.7　正距円筒図法表示をする

Mitaka は正距円筒図法（Equirectangular とも呼ばれます）による表示にも対応しています。正距円筒図法とは、経度と緯度をそれぞれ横軸と縦軸に取って等間隔に投影した図法で、1 枚の図の中に全方向の映像が描かれます。簡易 VR などにも使用される図法です。

この方式で表示するには、メニューバーの「設定」-「表示方式」から「正距円筒図法」を選択してください。通常の表示に戻すには、メニューバーの「設定」-「表示方式」から「標準」を選択します。



3.2.8　天体の情報やマウスポインタの位置の座標を表示する

SHIFT キーを押すことで「情報ウィンドウ」を表示することができます。情報ウインドウには以下の情報を表示することができます。

- 天体情報（宇宙空間モード） / 地平座標（プラネタリウムモード）

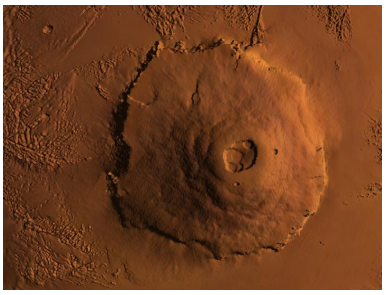
- 赤道座標（赤経は時分角、赤緯は度分角単位）
- 赤道座標（赤経・赤緯ともに度単位）
- 黄道座標（度単位）
- 銀河座標（度単位）

表示する内容は SHIFT キーを押しながらマウスのホイールを回転させることで切り替えることができます。

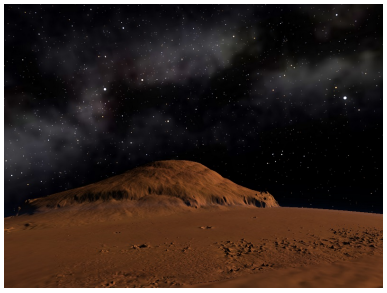
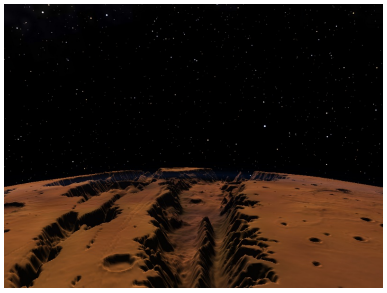
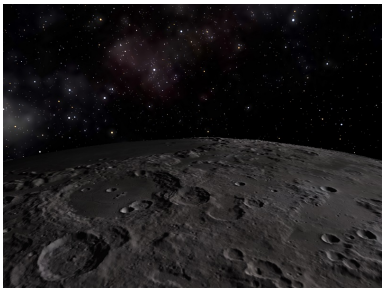
3.2.9　惑星や衛星の地形を見る

地球、月、火星、水星については、別途地形データをダウンロードすることで、その地形を見ることができます。地形は、その倍率を 1 倍から 20 倍まで設定することが可能です。





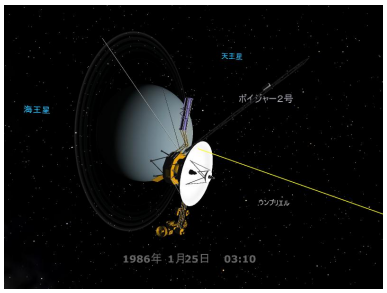
地表に十分に近づくと「地表探査モード」に切り替わり、地形を見ながら地表を飛び回ることができます。地表探査モードでの操作方法については、2.2.2 節をご覧ください。

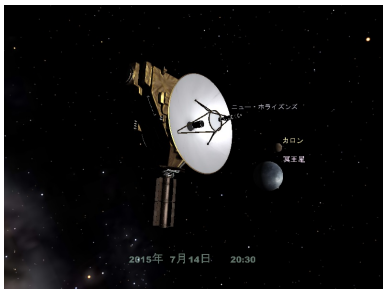




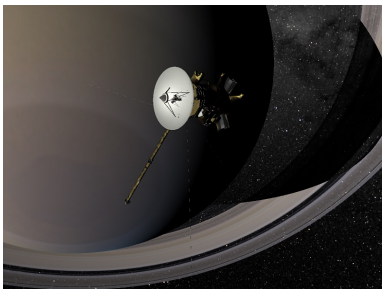
描画にシェーダが使える環境下においては、地形データが無くてもノーマルマップという手法を使って、月、火星、水星については地形による影が表示されます。

3.2.10　探査機や人工衛星の軌道を追いかける

ターゲットを探査機にして時間を変化させる事で、打ち上げから現在までの探査機や人工衛星の軌道を追いかけて見ることができます。現在 Mitaka に入っている探査機・人工衛星は、パイオニア１０号、１１号、ボイジャー１号、２号、カッシーニ、ニュー・ホライズンズ、ガリレオ、はやぶさ２、あかつき、ジュノー、ケプラー、ガイア、テスの１３機です。これらの探査機の惑星への接近やスイングバイの様子を見てみてください。（なお、描画の都合上、探査機の大きさは、実際の大きさよりも拡大されて表示されます。）

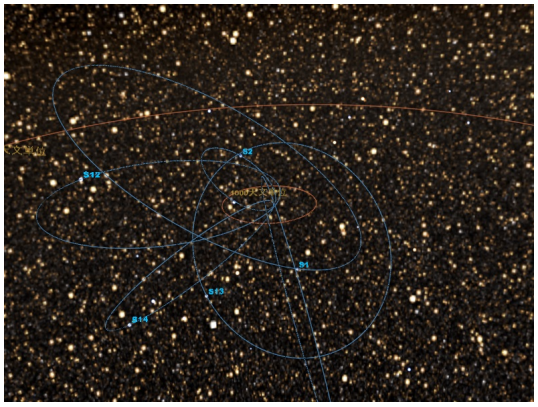


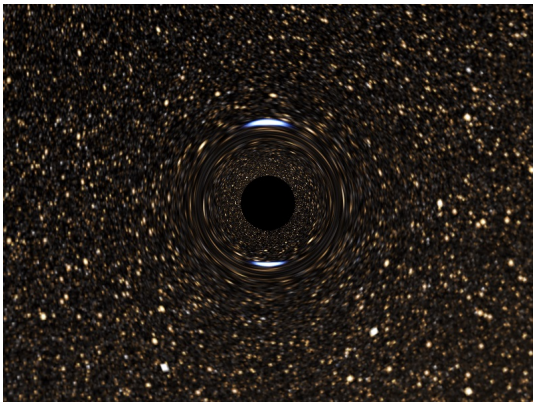




3.2.11　銀河系中心の巨大ブラックホールの重力レンズ効果やその周りの恒星系を見る

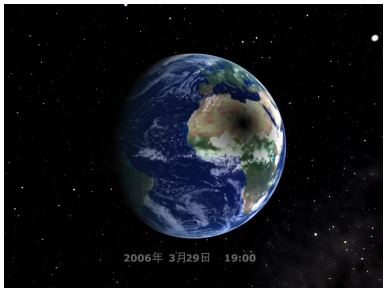
私たちの銀河系の中心には巨大なブラックホール「いて座 A*」があると考えられています。そして、その周りをまわるいくつかの恒星も観測されています。「いて座 A*」または「銀河系中心」をターゲットにして中心に近づいていくことで、巨大ブラックホールの周りを回る恒星系の様子や、ブラックホールにより周りの時空が歪められて生じる重力レンズ効果を見る事ができます。（重力レンズ効果は、シュヴァルツシルト・ブラックホールを仮定した場合の見え方です。また、描画の都合上、ブラックホールの見かけの大きさは実際よりも約 2 倍大きく書いています。銀河系中心の背景は、銀河系の描画に用いているのと同じ星の分布のモデルを用いて、モンテカルロ法で星を生成して作成しています。）

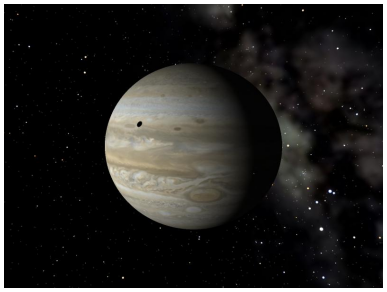




3.2.12　衛星の影や環の影を見る

日食時に月が地球に落とす影、月食時に地球が月に落とす影、木星の四大衛星（イオ、エウロパ、ガニメデ、カリスト）が木星に落とす影、そして、衛星タイタンが土星に落とす影を見ることができます。また、影になる領域の境界線や、本影領域と半影領域の境界線も表示できます。土星と天王星については惑星が環に落とす影や、環が惑星本体に落とす影も見ることができます。






3.2.13　特定の天体を追尾する

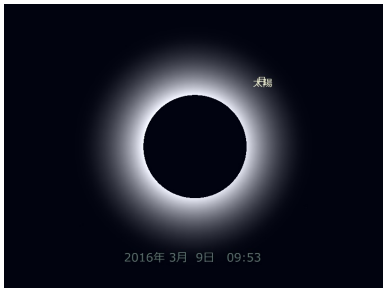
特定の天体を視野の中心にして追尾したいときは、「視線ターゲット」メニューからその天体を選択してください。追尾をしながら視点を変えたり時間を進めることができます。追尾をやめて通常の視線移動モードにするには、「視線ターゲット」メニューで「視線のリセット」を選ぶか、CTRL キーを押しながらマウスのホイールボタンを押してください。

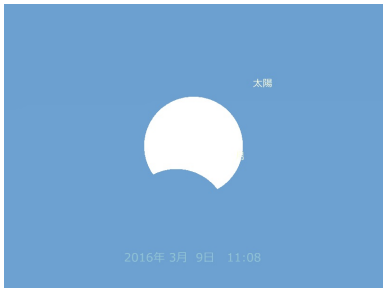
3.2.14　視線を自由に変える

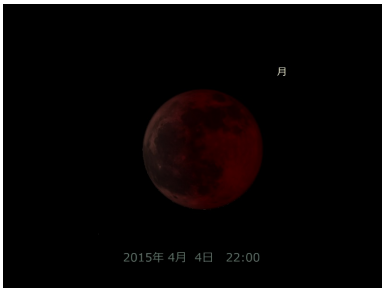
視線を自由に変えることもできます。CTRL キーを押しながらマウスで左ドラッグをしてください。視線を元に戻すには、CTRL キーを押しながらマウスのホイールボタンを押してください。

3.2.15　地上で日食や月食を見る

プラネタリウムモードでは、日食や月食を再現して見る事ができます（地球の地上のみ）。

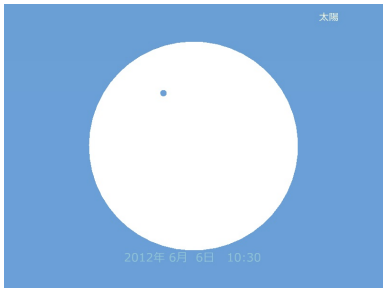






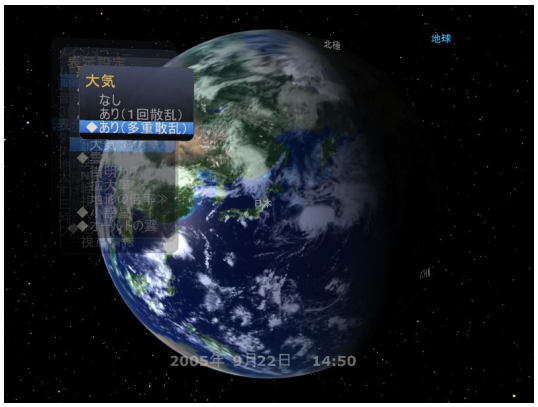
プリセットメニュー（3.2.19 参照）には 2016 年 3 月 9 日の日食を再現するものが 2 つ入っています（東京から見た部分日食とインドネシア・テルナテ島から見た皆既日食）。これらを選択すれば、時間を進めるだけで日食が進行していく様子を観察することができます。（これらのプリセットでは、太陽を視線ターゲットとして追尾します。日食を見終わったら、「視線ターゲット」メニューから「視線のリセット」を選択するか、CTRL キーを押しながらマウスのホイールボタンを押して、自由に視線を変えられるようにしてください。 ）

日食・月食のほか、明るい空の中の月も見ることができます。また、水星・金星の太陽面通過も見ることができます。

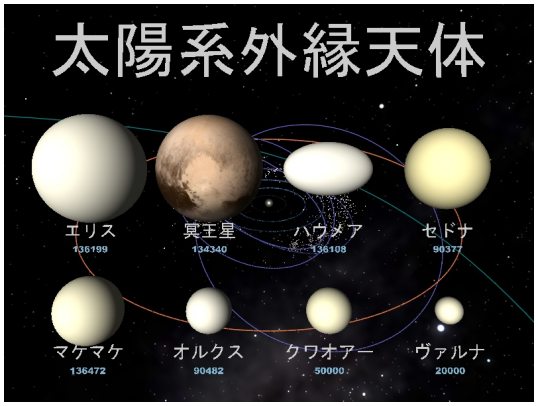
3.2.16　スクリーンメニューを使う

Mitaka の操作は、マウスとウィンドウのメニューバーでおこなうことができますが、スクリーン上に表示されるメニューを使うこともできます。主にシアターなどでの上映や、上述の全画面表示モードにした場合などに使用します。スクリーンメニューについては 4 章を参照してください。操作にはキーボードまたはゲーム機用コントローラを使用します（2 章参照）。



3.2.17　３Ｄチャートを見る

スクリーンメニューから、「３Ｄチャート」を呼び出して見ることができます。３Ｄチャートは、説明用の３次元的な模式図で、現在、惑星の一覧など３つのチャートが入っています。キーボードやコントローラを使って、３Ｄチャートの表示位置を変えたり、拡大・縮小をすることもできます。

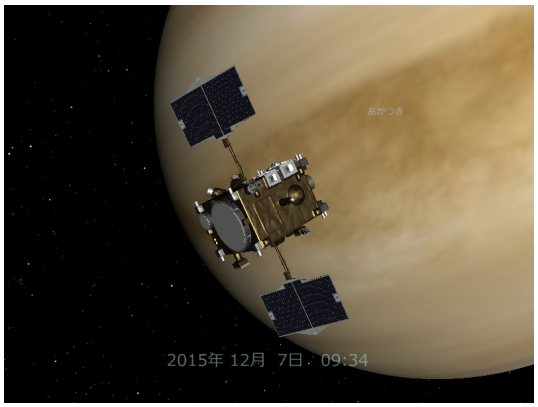


3.2.18　実時間モード

メニューの時刻の設定から、「実時間モード」を選ぶことで、Mitaka を常に現在の時刻に同期させて表示させることもできます。

3.2.19　プリセット機能

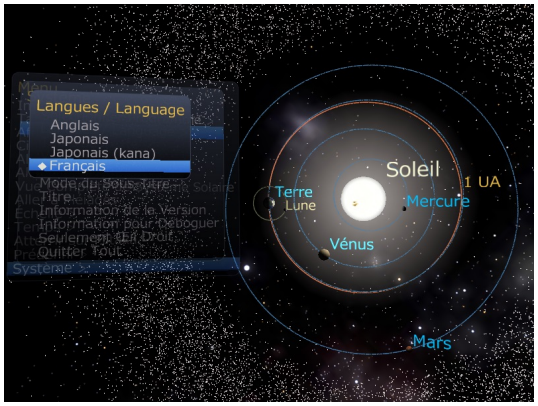
プリセット機能は、ターゲットや時刻、視線の向き、スケール、時間の刻みなどを一括して変えるショートカットです。メニューから選ぶことで、日食や探査機のイベントなどを簡単に再現して見る事ができます。

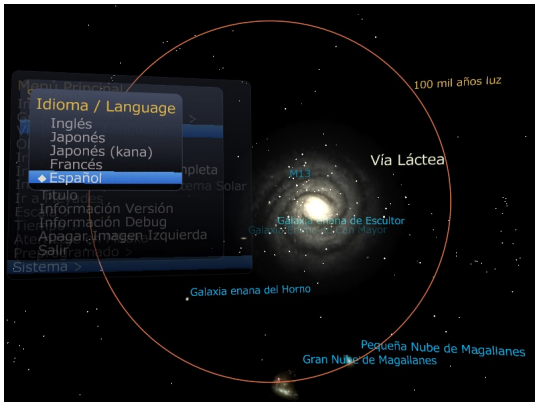


プリセットはコマンドを使って記述されています。ユーザーがプリセットを新たに作成することもできます。コマンドについては 6 章を参照してください。

3.2.20 多言語に対応

文字列定義をユニコード形式（UTF-8）でテキストファイルに記述することで、任意の言語で文字表示ができます。標準では、日本語、日本語（ルビあり）、英語、フランス語、スペイン語、イタリア語、インドネシア語、ポルトガル語、タイ語、中国語（簡体字・繁体字）の表示ができます。





3.2.21 番組やスクリーンメニューのカスタマイズ

上映用に使用する「番組」や、スクリーンに表示されるメニューなどをユーザーがカスタマイズすることができます。

3.3 複数台 PC での同期投影の簡易設定

Mitaka では、複数台の PC を同期させて投影を行うことができます。例えば、2 台の PC を使用して、それぞれ、右目用の視差と左目用の視差をつけて作成した映像をスクリーンに投影し、それを偏光フィルタと偏光メガネを使用して分離して見るようにすれば、立体視投影になります。

基本的には、すべての PC が LAN（TCP/IP ネットワーク）で接続され、一台の PC がコントローラ用 PC となって、他の PC を制御します。すべての操作は、コントローラ用 PC を

通じて行い、他の PC は、コントローラ用 PC からネットワーク経由で情報を受信して、同期をとります。

ネットワークの接続は、通常の LAN でかまいませんが、それぞれの PC で TCP/IP プロトコルが使える状態になっている必要があります。また、特に 2 台だけの構成の場合には、クロスケーブルを使用して、PC 間を直接接続することもできます。

複数台の PC を用いた同期投影（以下、ネットワークモード）で Mitaka を動かすためには、設定ファイルを編集する必要があります。ここでは、最小構成の、最も基本的な設定方法を説明します。

まず、Mitaka では通信は TCP/IP ネットワークを使用して行われるので、コントローラ用 PC を除く他の PC について、使用する TCP/IP ポートの番号を決めておきます。ポート番号は、他のアプリケーションで使用されていない番号であれば、何でもかまいません。また、PC 間で同じポート番号を使用してもかまいません。

全体的な設定は、展開したフォルダの直下にある `mitaka.ini` ファイルに記述されます。以下にしたがって、コントローラ用 PC と、それ以外の PC について、このファイルを編集してください。`mitaka.ini` ファイルを編集するには、テキストエディタを使用してください。

3.3.1 コントローラ用 PC の設定

コントローラ用 PC の `mitaka.ini` ファイルを開いてください。セクション `[Network]` の下の、`NetworkMode` の行を次のように書き換えてください。

```
NetworkMode = 1
```

これは、Mitaka をネットワークモードで起動することを指示します。次に、同じセクションの `Controler` の行を以下のように書き換えてください。

```
Controler = 1
```

これは、コントローラ用 PC として起動するという意味です。

次に、`servers.dat` というファイル名のテキストファイルを作成します。（すでにある場合は、それを編集してください。）そこに、コントローラ用 PC を除いた残りの PC について、各行に 1 台の PC の名前（ネットワーク名）と、使用する TCP/IP のポートを書きます。例えば、PC0 と PC1 という名前の 2 台の構成で、PC0 をコントローラ用 PC にして、PC1 では TCP/IP のポート番号として 50004 を使用する場合には、`servers.dat` の内容は、次の 1 行になります。

```
PC1 50004
```

なお、上述の `servers.dat` ファイルは、ini ファイルのセクション `[Network]` 中の `ServersDatFileName` で別のファイルを指定することも可能です。

3.3.2 コントローラ用 PC 以外の設定

これらの PC の `mitaka.ini` ファイルを開いてください。コントローラ用 PC の場合と同様に、セクション `[Network]` の下の、`NetworkMode` の行を次のように書き換えてください。

```
NetworkMode = 1
```

また、その PC で使用する TCP/IP ポートを Port の行に記述します。この値は、コントローラ用 PC の servers.dat ファイルに書いたポート番号と同じにする必要があります。例えば 50004 番のポートを使用する場合には、以下のようになります。

```
Port = 50004
```

もし、Controler の値が 0 でない場合は、次のように 0 に書き換えます。

```
Controler = 0
```

3.3.3 起動チェック

以上で、とりあえず動作確認をするための設定は終了です。このまま次へ進むこともできますが、可能であれば 5 章を参考にして、mitaka.ini ファイルの [Window] セクションを編集して、投影領域とスクリーンとの関係を調整してください。

それでは、それぞれの PC で mitaka.exe を起動してください。ネットワーク・モードでは、ウィンドウの通常の枠が無く、周りに黒い縁取りの帯（マージン領域）がある状態で起動します。（したがって、ウィンドウの移動はできません。）すべての PC で Mitaka が起動した後、コントローラ用 PC を操作して、他の PC がそれに同期して動けば OK です。

ネットワークモードで終了するには、メニューの「システムメニュー」から「全終了」を選択すれば、すべての PC で終了させることができます。また、ESC キーを押して、個別に終了させることもできます。

以上により、ネットワーク・モードで動くことを確認したら、5 章を参考にして、より詳細な設定を行ってください。特に、立体視投影を行いたい場合には、少なくとも視差の設定は行う必要があります。

第4章　メニュー

ここでは、スクリーン・メニュー（キーボードの X キーやコントローラの○ボタンを押すと画面に表示されるメニューです。メニューバーのメニューではありません。）の中の主なサブメニューの内容について説明します。なお、ウィンドウのメニューバーからでも、ほとんどの操作が実行できます。（メニューバーは、全画面表示にしている時や、ネットワークモードの時には表示されません。）ここで説明するのは標準のスクリーンメニューですが、ユーザーが自分でカスタマイズすることもできます。詳細は 5.5 節をご覧ください。

4.1　画像

スクリーンメニューに登録された静止画を表示するためのメニューです。設定ファイルの書き方については 5.9 節を、静止画を表示している時の操作の方法については 2.5 節をお読みください。また、標準では用意されていませんが、動画や音声の再生もできます。設定の仕方は静止画と同様です。また動画再生時の操作の方法については 2.4 節をお読みください。

4.2　３Ｄチャート

３Ｄチャートは、立体的な模型を使った「図」です。主に、シアターでの説明用に使用します。現在、以下のものが組み込まれています。

名前	内容
太陽系の惑星	太陽系の８つの惑星を、正しい大きさの比率で表示します
太陽系外縁天体	これまでに発見された太陽系外縁天体（冥王星を含む）のうち、サイズの大きいものの大きさ比べです
星の色と温度	星の色と温度との関係を示すものです

4.3　表示設定

このメニューでは、表示方法についての詳細な設定を行います。以下の項目があります。

名前	内容
太陽	太陽の表示設定
惑星	惑星の表示設定
衛星	衛星の表示設定
小惑星	小惑星の表示設定
太陽系外縁天体	太陽系外縁天体の表示設定
恒星	恒星の表示設定
銀河系内天体	銀河系内天体の表示設定
銀河系	銀河系の表示設定
銀河系外天体	銀河系外天体の表示設定
探査機	探査機の表示設定
星座	星座の表示設定
アステリズム	アステリズムの表示設定
天の川	天球に貼る天の川の画像を選択する
経緯線・スケール	赤経・赤緯線や、スケール線などのオン・オフ
視野角をリセット	プラネタリウムモードでの視野角を初期値に戻す
ヘッドライト	宇宙空間モードで、常に視点の側から光をあてる
地表のポインタ	宇宙空間モードでの惑星表面のポインタのオン・オフ
視点情報	視点の情報をスクリーン上に表示する
ロゴとクレジット	画面上に表示する 4D2U ロゴとクレジットについての設定

このうち、主なサブメニューを説明します。

4.3.1 太陽

以下の項目があります。

名前	内容
表示	太陽を表示するかどうかを指定します
名前	名前のオン・オフ
グレア	グレアの表示のオン・オフ

4.3.2 惑星

以下の項目があります。

名前	内容
表示	惑星を表示するかどうかを指定します
名前	名前のオン・オフ
軌道	軌道のオン・オフ
選択した天体のみ	あらかじめ選択された天体のみを表示するかどうか
自転軸	自転軸のオン・オフ
大気	惑星の大気の表示方法
雲	地球の雲を表示するかどうか
地面	プラネタリウムモードで地面を表示するかどうか
街明かり	地球の夜の側で、街の明かりを表示するかどうか
月と衛星の影	月、地球や木星の四大衛星の影を表示するかどうか
拡大率	惑星の表示の際の拡大率を指定します。拡大率の値については、以下を参照してください
地形の倍率	地形データのある惑星の、地形の倍率を指定します。等倍、２倍、５倍、１０倍、２０倍が選べます
離着陸モード	惑星への近づき方を選べます。

天体の選択状態については、5.6 節「天体の選択状態の設定」をご覧ください。

大気の表示は、「なし」、「あり（１回散乱）」、「あり（多重散乱）」の３つの中から選べます。大気の表示は Rayleigh 散乱モデルに基づいて計算していますが、散乱 1 回の計算でやめるか、多数回散乱の効果を入れるかが最後の２つの違いです。

月、地球、木星の衛星の影の表示では、影を表示するかどうかと、境界線を表示するかどうかを選択できます。また、後述の惑星の拡大を行っている時に宇宙空間モードでの日食・月食の再現で拡大を反映するかどうかも選択できます。

惑星の拡大率は、宇宙空間モードでは以下のようになります。

名前	惑星と月	太陽	月の軌道
等倍	1	1	1
拡大１	2	2	1
拡大２	10	2	1
拡大３	500	2	25
拡大４	1000	25	50
拡大５	1500	50	70

プラネタリウムモードでは、以下のようになります。

名前	惑星	太陽と月
等倍	1	1
拡大１	2	2
拡大２	10	2
拡大３	20	2
拡大４	100	5
拡大５	200	10

離着陸モードでは、地表に近づいた時に視線が地平線の方を向く「地平線モード」と、常に惑星中心を向いたままの「地表観察モード」の２つから選べます。

4.3.3 衛星

以下の項目があります。

名前	内容
表示	衛星を表示するかどうかを指定します
名前	名前のオン・オフ
軌道	軌道のオン・オフ
選択した天体のみ	あらかじめ選択された天体のみを表示するかどうか

なお、月の地形の倍率は惑星と共通です。倍率の指定は「惑星」の「地形の倍率」メニューから行ってください。

4.3.4 小惑星

以下の項目があります。

名前	内容
表示	小惑星を表示するかどうかを指定します
名前	名前のオン・オフ
軌道	軌道のオン・オフ
選択した天体のみ	あらかじめ選択された天体のみを表示するかどうか

4.3.5 太陽系外縁天体

以下の項目があります。

名前	内容
表示	太陽系外縁天体を表示するかどうかを指定します
名前	名前のオン・オフ
軌道	軌道のオン・オフ
選択した天体のみ	あらかじめ選択された天体のみを表示するかどうか
オールトの雲	オールトの雲のオン・オフ

4.3.6 恒星

以下の項目があります。

名前	内容
表示	星を表示するかどうかを指定します
固有名	固有名のオン・オフ
選択した固有名のみ	一部の固有名のみを表示するかどうか
バイエル名	バイエル名のオン・オフ
フラムスチード番号	フラムスチード番号のオン・オフ
HIP 番号	ヒッパルコス・カタログの番号 (HIP) を表示するかどうか
軌道	軌道のオン・オフ
明るくする	星を明るくします
暗くする	星を暗くします
標準の明るさ	星の明るさを初期の値に戻します
マーク	特定の条件を満たす星をマークします。現在、連星と惑星を持つ星をマークすることができます。

バイエル名、フラムスチード番号は、通常、星座の略符とともに表示されますが、星座の境界線を表示している場合は、略符が省略されます。(「選択した固有名のみ」の設定は、現在のバージョンでは、球状星団や近傍銀河の表示にも適用されます。) 軌道は、銀河系中心の恒星系の軌道です。

4.3.7 銀河系内天体

以下の項目があります。

名前	内容
いて座 A*	いて座 A*（銀河系中心にある巨大ブラックホール）のオン・オフ
VERA 天体	VERA 天体（星形成領域と晩期型星）のオン・オフ
球状星団	球状星団のオン・オフ
銀河系中心の背景	銀河系中心の背景画像のオン・オフ

4.3.8 銀河系

以下の項目があります。

名前	内容
表示	銀河系の表示のオン・オフ
名前	名前のオン・オフ

4.3.9 銀河系外天体

以下の項目があります。

名前	内容
近傍銀河	近傍銀河の表示設定
遠方銀河	SDSS による遠方銀河の分布のオン・オフ
クエーサー	SDSS によるクエーサーの分布のオン・オフ
宇宙マイクロ波背景放射	プランクによる宇宙マイクロ波背景放射のマップのオン・オフ
おとめ座銀河団をマーク	おとめ座銀河団に属する銀河を、緑色でマークします

4.3.10　探査機

以下の項目があります。

名前	内容
表示	探査機の表示のオン・オフ
名前	探査機の名前の表示のオン・オフ
軌道	探査機の軌道の表示のオン・オフ
軌道の選択	軌道を表示する探査機の選択

探査機やその軌道の表示ををオン･オフできます。現在、パイオニア１０号、１１号、ボイジャー１号、２号、カッシーニ、ニュー･ホライズンズ、ガリレオ、はやぶさ２、あかつき、ジュノー、ケプラー、ガイア、テスの探査機データが入っています。

4.3.11　星座

星座の表示設定を行います。以下の項目があります。

名前	内容
星座名	星座の名前のオン・オフ
星座線	星座線のオン・オフ
星座絵	星座絵のオン・オフ
境界線	星座の境界線のオン・オフ
選択された星座のみ（プラネタリウムモード）	あらかじめ選択された星座のみを表示するかどうか（プラネタリウムモード）
選択された星座のみ（宇宙空間モード）	あらかじめ選択された星座のみを表示するかどうか（宇宙空間モード）

4.3.12　アステリズム

アステリズムの表示設定を行います。以下の項目があります。

名前	内容
表示	アステリズムのオン・オフ
名前	アステリズムの名前のオン・オフ
選択されたアステリズムのみ（プラネタリウムモード）	あらかじめ選択されたアステリズムのみを表示するかどうか（プラネタリウムモード）
選択されたアステリズムのみ（宇宙空間モード）	あらかじめ選択されたアステリズムのみを表示するかどうか（宇宙空間モード）

アステリズムとは星などを線で結んで作った図形のことです。星座線と似ていますが、アステリズムを構成する星は１つの星座だけに限りません。アステリズムには以下のものが定義されています。

- 夏の大三角

- 冬の大三角
- 春の大三角
- 北斗七星
- ペガススの大四辺形
- 冬のダイヤモンド

4.3.13　天の川

天球に張り付ける天の川の画像を選択します。「なし」、「天の川（標準）」、「明るい天の川」、「赤外線で見た天の川」、「宇宙マイクロ波背景放射」、の中から選ぶことができます。

「天の川（標準）」、「明るい天の川」に対しては、「天の川の設定」メニューから明るさを変えることが可能です。「明るくする」、「暗くする」を選ぶごとに 0.5 等級ずつ明るさが変化します。「グレースケール」を選ぶことで、天の川をグレースケールで表示することもできます。

また、「天の川（標準）」、「明るい天の川」では、Hα 線のマップも天の川に重ね合わせて表示されます。（Hα 線とは、主に赤い輝線星雲などから放射されている赤い光のことです。）同様に「Hα 線マップの設定」メニューからその明るさを変えられます。

なお、高解像度版の天の川データを使用している場合は、表示設定を変えた際にしばらく（数秒程度）時間がかかる場合があります。

4.3.14　経緯線・スケール

天球上の座標や、スケール線の表示・非表示を設定します。座標は、赤経・赤緯 (J2000.0)、黄道、地平座標、銀河座標が表示できます。黄道は、宇宙空間モードでは黄道面が表示されます。スケール線は、円と四角の 2 種類が表示できます。

4.4　ターゲット

このメニューでは、宇宙空間モードで視点を決める基準となる「ターゲット」を選択します。(通常の状態では、視線の方向もこのターゲット方向を向きますが、別の天体に視線を向けることもできます。詳しくは次項「視線ターゲット」を参照してください。）プラネタリウムモードではターゲットの設定はできません。一度、宇宙に出てからターゲットを選んでください。

以下の項目があります。

名前	内容
太陽と惑星	太陽と惑星をターゲットに選ぶ
衛星	衛星をターゲットに選ぶ
小惑星	小惑星をターゲットに選ぶ
太陽系外縁天体	太陽系外縁天体をターゲットに選ぶ
恒星	恒星をターゲットに選ぶ
銀河系内天体	銀河系や銀河系内の天体をターゲットに選ぶ
銀河系外天体	他の銀河など銀河系外の天体をターゲットに選ぶ
探査機	探査機をターゲットに選ぶ
注目点を固定	現在選んでいるターゲット位置に注目点を固定する
ターゲット付近に移動	現在選んでいるターゲットの近くに移動する

各サブメニューで選択できるターゲットは以下のとおりです。

名前	内容
太陽と惑星	太陽、水星、金星、地球、火星、木星、土星、天王星、海王星
衛星	月、フォボス、ダイモス、イオ、エウロパ、ガニメデ、カリスト、ミマス、エンケラドゥス、タイタン、イアペトゥス、トリトン、カロン
小惑星	ケレス、イトカワ、リュウグウ、カリクロー
太陽系外縁天体	冥王星、エリス、ハウメア、マケマケ、セドナ
恒星	アルファ・ケンタウリ、シリウス、すばる、カストル
銀河系内天体	いて座 A*、球状星団 M13、銀河系中心
銀河系外天体	アンドロメダ銀河、おとめ座銀河団 (M87)
探査機	パイオニア１０号、パイオニア１１号、ボイジャー１号、ボイジャー２号、カッシーニ、ニュー・ホライズンズ、ガリレオ、はやぶさ２、あかつき、ジュノー、ケプラー、ガイア、テス

なお、それぞれのターゲットは、基準となるスケールを持っています。ターゲットを選択した時に、現在のスケールがそれよりも小さい場合には、ターゲットの基準スケールまでズームアウトします。逆の場合は、スケールは変化しません。ターゲットに近づきたい場合は、「ターゲット付近に移動」を実行すれば、そのターゲットの基準スケールまでズームインします。（ターゲットはスクリーンメニューを編集して自由に追加することもできます。詳しくは 5.5 節をご覧ください。）

4.5 視線ターゲット

「視線ターゲット」とは、視線を向けるターゲットのことです。視点の位置を決める「ターゲット」とは別のものですが、通常は同じ天体に設定されています。このメニューでは、この視線ターゲットを任意に指定できます。宇宙空間モードとプラネタリウムモード、どちらでも指定できます。

以下の項目があります。

名前	内容
視線のリセット	視線方向および視線ターゲットをリセットします
太陽と惑星	太陽と惑星を視線ターゲットに選ぶ
衛星	衛星を視線ターゲットに選ぶ
小惑星	小惑星を視線ターゲットに選ぶ
太陽系外縁天体	太陽系外縁天体を視線ターゲットに選ぶ
恒星	恒星を視線ターゲットに選ぶ
銀河系内天体	銀河系や銀河系内の天体を視線ターゲットに選ぶ
銀河系外天体	他の銀河など銀河系外の天体を視線ターゲットに選ぶ
探査機	探査機を視線ターゲットに選ぶ
上方向の設定	視線を向けた時のカメラの上方向を指定します

視線ターゲットとして選べる天体は、「ターゲット」メニューにあるものと同様です。

「視線のリセット」では、自由な視線移動がある場合はまずそれをリセットし、もう一度実行すると、視線ターゲットをリセットして現在選択中のターゲットに視線を向けるようにします。自由な視線移動が無い場合は、最初から視線ターゲットのリセットを行います。

「上方向の設定」では、以下の中から選択できます。

名前
カメラ座標系の上方向
黄道座標系の北極
赤道座標系の北極
銀河座標系の北極
天頂方向

4.6 スケール

このメニューでは、指定したスケールに一気に移動できます。1000 万 km、1 天文単位、10 天文単位、100 天文単位、1000 天文単位、1 万天文単位、1 光年、10 光年、100 光年、1000 光年、1 万光年、10 万光年、100 万光年、1000 万光年、1 億光年、10 億光年、100 億光年、の中から選べます。

4.7 時刻

このメニューでは、時刻に関する設定をすることができます。以下の項目があります。

名前	内容
時刻の表示	スクリーン上に時刻を表示するかどうかを設定します
現在の時刻に設定	Mitaka の時刻を現在の時刻に合わせます
進める時間	時間の刻み幅を設定します。１秒から１００年の間で設定できます
時刻表示のフェードアウト	一定時間、時間操作が無い場合に時刻表示をフェードアウトする機能のオン・オフ
実時間モード	実時間モードのオン・オフ

「進める時間」の中にある「1 恒星日」とは、太陽に対してではなく宇宙空間に対して地球が 1 回自転する時間です。地球の地上モードで 1 恒星日を選択すれば、背景の星空を固定して惑星の運行などを見ることができます。

「現在の時刻に設定」は、Mitaka の時刻をその時の実際の時刻に合わせます。実時間モードは、Mitaka を常に現在の時刻に同期させる動作モードです。どちらも、現在の時刻の取得には PC の時計を参照します。

4.8 プリセット

プリセット機能は、ターゲットや時刻、視線の向き、スケール、時間の刻みなどを一括して変えるショートカットです。メニューから選ぶことで、日食や探査機のイベントなどを簡単に再現して見る事ができます。標準では、以下のものが選択できます。

名前
ニュー・ホライズンズの冥王星接近
はやぶさ 2 の地球スイングバイ
あかつきの金星周回軌道再投入
ジュノーの木星到達
銀河系中心の巨大ブラックホール
宇宙空間から見た 2009 年 7 月 22 日の日食
2016 年 3 月 9 日の部分日食（日本・東京）
2016 年 3 月 9 日の皆既日食（インドネシア・テルナテ島）
カッシーニのグランドフィナーレ
カッシーニのグランドフィナーレ（遠景）
バージョン 1.7.0 の新機能

コマンド定義ファイルを作成し、プリセットを自分で作成することもできます。詳しくは 6.5 節をご覧ください。

4.9 システム

その他の設定項目です。

名前	内容
番組の選択	解説用に用いる「番組」を選択します。上映の際などに用いる機能です。W キーを押した時に出るタイトル、テーマや、メニューの一部、デフォルトの表示スイッチなどが変わります。詳しくは 5.4 節を参照してください
言語	表示に用いる言語を、「日本語（ルビあり）」、「日本語（ルビなし）」、「英語」、「フランス語」、「スペイン語」、「イタリア語」、「インドネシア語」、「ポルトガル語」、「タイ語」、「中国語（簡体字）」、「中国語（繁体字）」の中から選択します。
文字サイズ	文字のサイズを「最大」、「大」、「中」、「小」、「最小」の中から選べます
動作速度	Mitaka の動作速度を ini ファイルで設定した標準の速度 ([Performance]Speed) の 0.1 倍から 10 倍の範囲で変えることができます
字幕モード	実験段階の機能です。現在は使えません
タイトル	Mitaka のタイトルがスクリーン上に表示されます
バージョン情報	Mitaka のバージョンと、表示に使用する星などの数が表示されます
デバッグ情報	デバッグ用の情報です
左目用映像を消す	左目用映像を担当している PC の映像をオフにします
シェーダを使用	GPU のシェーダ機能を使用して描画を行います
暗転モード	Mitaka の表示を暗転します。通常の表示に戻るにはキーボードの Z キーを押すかコントローラの×ボタンを押します
全終了	終了します。ネットワークモードでは、全ての PC を終了します

第5章　詳細な設定

5.1　設定ファイルについて

Mitaka では、設定ファイルを編集することで、動作モードを細かく指定できます。また、独自の「番組」やスクリーンメニューを作ったり、動画や静止画などの再生・表示、ネットワークを経由した同期を取った上映（立体視シアターなど）も可能になります。必要に応じて設定ファイルを編集してください。設定ファイルは、以下のファイルです。

ファイル名	サブディレクトリ	内容
mitaka.ini	（ルート）	全体的な設定
servers.dat	（ルート）	PC 間のネットワークの設定 (ネットワーク・モードで使う場合のみ必要)
default_commands.mcd	programs	起動時の設定など
*.prg	programs	個々の番組の設定ファイル
programs.dat	programs	Mitaka で使用する番組のリスト
menu_def.txt など	programs	スクリーンメニューの定義ファイル
selection.dat など	programs	天体の選択状態の設定ファイル
location.dat など	programs	起動時の着陸地点の設定ファイル
*.lng	locale	各言語の情報ファイル
languages.dat	locale	Mitaka で使用する言語のリスト
ja_strings.txt など	locale/ja など	各言語の文字列定義ファイル
*.mif	media	動画、静止画、音声のファイル情報
任意	（ルート）	マルチウィンドウ機能使用時のウィンドウ設定ファイル

これらの設定ファイルは、すべて普通のテキストファイルです。「メモ帳」などのテキストエディタを用いて編集してください。なお、これらの設定ファイルでは、文字列を除いて、**すべて半角文字で**記述してください。また、ASCII 文字以外を使用する場合は、ファイルのエンコードは **UTF-8** を使用してください。

次の節で説明する ini ファイル以外の大部分の設定ファイルでは記述方法は基本的に同じです。設定したい項目を示す「キー」と設定する「値」の組みを 1 行につき 1 つ

キー: 値

の形式で記述します。

設定ファイル中の各行で、 // より右側の部分はコメントとして解釈され、無視されます。ある行を無効化したい場合（コメントアウト）やコメントが必要な場合などに使用してください。（ただし、ダブルクォーテーション中の // は文字として扱われます。）

それぞれの設定ファイルの詳しい記述の仕方については、以下の各節をお読みください。（default_commands.mcd ファイルやプリセット機能に関係する「コマンド定義ファイル」については 6 章で詳しく説明します。）

5.2 全体的な設定 (mitaka.ini ファイル)

全体的な設定は、mitaka.ini ファイルに記述します。テキストエディタを使用して編集してください。（なお、バージョン 1.6.0 からは起動時の一部の設定は programs フォルダ中の default_commands.mcd ファイルの INIT コマンドセットで記述されるようになりました。コマンドについて詳しくは 6 章を参照してください。）

このファイルの一部分の例を以下に示します。

```
[System]
MultipleLaunch = 0
FullScreenInit = 0
Language = Default
VSYNC = 1
EnableBlackoutShortcut = 1
EnableShader = 1

[Network]
NetworkMode = 0
Controler = 0
...
```

1 つの設定項目は、セクション名とキー名により表されます。まず、同じセクションに属するキーの先頭で、セクション名が [ ] で囲まれて示されます。それに続く行で、各キーの値が

キー名 = 値

の形で設定されます。上の例では、最初の 4 行で、セクション名 System に属する 2 つのキー MultipleLaunch, FullScreenInit のそれぞれに値 0 が設定され、キー Language には値「Default」が設定されています。さらにその下の行では、セクション Network に属するキー NetworkMode, Controler が設定されています。

なお、各キーには、デフォルト値が定義されており、もし、mitaka.ini ファイル中に記述が無かったり、記述の仕方が間違っている場合には、この値が使用されます。また、セクション名とキー名がきちんと与えられていれば、ファイルの中での記述の順番は任意です。

キーに設定する値には、数値と文字列、そして色の 3 種類があります。数値には整数と実数の 2 種類があります。色は「カラーコード」により指定します。これは # の後に、赤 (R), 緑 (G), 青 (B) の強度をそれぞれ 2 桁の 1 6 進数で #RRGGBB の形式で記述したものです。例えば白は #FFFFFF、赤は #FF0000、水色は #00FFFF のようになります。不透明度（A）を加えて #RRGGBBAA の形式で指定できるものもあります。

ini ファイルの中で行をコメントアウトをするには行の先頭にセミコロン（;）を付けます。（他の設定ファイルのコメントアウトの仕方とは異なりますのでご注意ください。）

以下に、mitaka.ini ファイルで使用する設定項目のセクション名とその内容を示します。

セクション名	内容
System	動作モードなどに関係する設定
Network	ネットワーク (TCP/IP) 関係の設定
Configuration	表示するディスプレイやスクリーンに関する設定
Window	表示するウィンドウの位置や大きさに関する設定
Directory	Mitaka で使用するディレクトリに関する設定
WindowConfigFile	ウィンドウ設定ファイルに関する設定
Mode	各種動作モードに関する設定
DomeMaster	ドームマスター表示モードに関する設定
CaptureCubeMap	全方向キャプチャ機能に関する設定
Movie	ムービー再生に関する設定
Date	時刻表示に関する設定
Performance	高速化などに関する設定
Display	表示に関する設定
Mouse	マウスの操作に関する設定
Joystick	ゲーム機用コントローラに関する設定
Inertia	視点移動やズームインなどの操作の「慣性」に関する設定
Lighting	照明処理に関係する設定
PointSize	小惑星や太陽系外縁天体などの点のサイズについての設定
Earth	地球の表示に関係する設定
Sun	太陽の表示に関係する設定
Moon	月の表示に関係する設定
Star	星の表示に関係する設定
MilkyWay	天球に貼る天の川についての設定
CMB	宇宙マイクロ波背景放射のマップの表示に関係する設定
Title	シアタータイトルに関する設定
CreditRoll	エンドロールに関する設定
ObjectInfo	マウスポイント時の天体情報ウィンドウに関する設定
Font	表示に使用するフォントに関する設定
4D2U_Logo	画面上に表示する 4D2U のロゴに関する設定
OnScreenCredits	画面上に表示するクレジットに関する設定
Color	配色や線の太さなどに関係する設定
Menu	スクリーンメニューの表示に関係する設定

(なお、Mitaka はまだ開発途上であるため、これらのセクションやキーについては、後のバージョンで大きく変わる可能性があります。)

以下で、各セクションのキーの内容を順に示します。

5.2.1 セクション [System]

キー名	型	デフォルト	単位	内容
MultipleLaunch	整数	0	-	２重起動を許可するかどうか
FullScreenInit	整数	0	-	全画面モードで起動するかどうか
Language	文字列	Default	-	文字列の表示に使用する言語
VSYNC	整数	1	-	描画時に垂直同期を取るかどうか
EnableBlackoutShortcut	整数	1	-	暗転モードのショートカットキー（B キー）を有効にするかどうか
EnableShader	整数	1	-	GPU のシェーダ機能を有効にするかどうか

MultipleLaunch、FullScreenInit、VSYNC、EnableBlackoutShortcut、EnableShader はスイッチです。オンにする場合は値に 1 を、オフにする場合は 0 を、設定してください。VSYNC をオフにすると描画が高速化する場合がありますが、チラつきが発生することがあります。

Language では、起動時の表示言語を設定します。以下の設定ができます。

文字列	内容
Default	Windows の言語設定情報（ISO 639-1 で定義される 2 文字の言語コード）にしたがって起動時の言語を決定します（デフォルト）
en	英語
ja	日本語
ja_ruby	日本語（ルビあり）
es	スペイン語
fr	フランス語
id	インドネシア語
it	イタリア語
pt	ポルトガル語
th	タイ語
zh	中国語（簡体字）
zh_tr	中国語（繁体字）
その他	設定したい言語の言語情報ファイル（*.lng）の LANG_ID に設定されている言語コードを指定してください

「Default」を指定して選択される言語は、上記のうち 2 文字のもの（ISO 639 のコードと一致するもの）です。言語情報ファイルや LANG_ID については、5.3 節を参照してください。なお、表示言語は、起動後にメニューから変更することも可能です。

5.2.2 セクション [Network]

立体視投影を行う場合など、複数の PC 間で同期を取って投影を行う場合には、ネットワークの設定が必要です。以下のキーにより設定します。

キー名	型	デフォルト	単位	内容
NetworkMode	整数	0	-	ネットワークモードで起動するかどうか
Controler	整数	0	-	そのマシンがコントローラ用マシンかどうか
Port	整数	50004	-	使用する TCP のポート番号
ServersDatFileName	文字列	servers.dat	-	ノード PC の情報を記述したファイル
SyncColors	整数	0	-	ネットワークモードで色を同期するかどうか

NetworkMode、Controler、SyncColors はそれぞれスイッチです。0 か 1 で指定します。Port は、使用する TCP のポート番号を直接記述します。ただし、この情報を使用するのはコントローラ以外のマシンです。（コントローラ用マシンでは、無視されます。）

なお、NetworkMode と Controler に 1 を指定し、かつ、Mitaka フォルダに servers.dat ファイルが存在しないときは、ネットワーク同期は行わないスタドアロンの「ウィンドウ固定モード」で Mitaka が起動します。ウィンドウ設定ファイル（5.10 節参照）を設定して 1 台の PC で複数の映像出力に表示を行う際などにはこのモードをご使用ください。

ServersDatFileName のデフォルトは上述の servers.dat ですが、このキーを設定することで別のファイルを使用することもできます。

5.2.3 セクション [Configuration]

コンピュータ上で、3 次元の画像を計算するには、視点と投影されるスクリーン（あるいはディスプレイ）との位置関係を具体的に与えてやる必要があります。1 台の PC 上で見る場合は、デフォルトの設定でもそれなりに見ることはできますが、視差を利用した立体視投影を行う場合には、このことは重要になります。

実際に人が映像を見る位置は固定されているわけではなく、スクリーンに投影する場合には複数の人が別の位置から映像を見る事になりますが、Mitaka では、「標準的な視点」の位置を決めて、その視点に対するスクリーンの位置を以下のパラメータにより指定します。

キー名	型	デフォルト	単位	内容
ScreenZ	実数	217.3	cm	視点からスクリーンまでの距離
ScreenW	実数	180.0	cm	スクリーンの幅・高さのうち短いほうの長さ
ObjZ	実数	400.0	cm	注目天体を置く位置の視点からの距離
NearZ	実数	30.0	cm	最も近くのクリッピング面までの距離
MidZ	実数	25000.0	cm	中間のクリッピング面までの距離
FarZ	実数	(MidZ × 80000)	cm	最も遠くのクリッピング面までの距離
OverlapZ	実数	500	cm	近傍領域と遠方領域の描画で描画領域をオーバーラップさせる厚み
EyeRole	1 文字	C	-	立体視の際に担当する目（中央、左目、右目）
EyeDist	実数	6.4	cm	立体視の際の両目の間の距離
TitleWidthRatio	実数	1.0	-	タイトル画面の幅のスクリーン幅に対する比
FadeAngleFactor	実数	1.0	-	天体の表示の際にフェードを始める見かけの大きさ（視直径）を設定する因子

ScreenZ と ScreenW はスクリーンに関する設定です。デフォルト値は、国立天文台の実験シアター用の設定になっています。

Mitaka では、注目天体を固定して、視点を移動させるという方式をとっていますが、注目している天体を実スケールで視点からどれくらいの距離に置くかを ObjZ で指定します。

また、3 次元の映像を作る時、視点に近すぎるものや、遠すぎるものは、描画を省かれます。これは通常、近い側と遠い側の 2 つの「クリッピング平面」の位置により指定しますが、Mitaka では、大きさが非常に異なる物体（例えば、探査機と惑星）を同時に表示できるようにするために、近くの領域と遠くの領域の 2 段階に分けて描画を行います。このため、3 つのクリッピング面を NearZ, MidZ, FarZ で指定します。（MidZ は、近くの領域と、遠くの領域の境界の位置を表します。）2 つの領域をオーバーラップさせる量を OverlapZ で指定します。これは領域の境でポリゴンが切れてしまうのを防ぎます。

さらに、視差を用いた立体視を行う場合には、右目あるいは左目で見た画像を作るのかに応じて、視点をずらす必要があります。（「標準的な視点」の位置は、右目と左目の中間の位置にあたります。）EyeRole は、そのマシンが右目を担当するか、左目を担当するか、どちらでもないかを指定します。R で右目、L で左目、C でどちらでもない場合を表します。

EyeDist では、立体視の際の両目間の距離を設定します[1]。単位は cm です。

TitleWidthRatio は、タイトル画面の拡大率を指定するものです。主に、シアターなどで、複数のスクリーンにまたがってタイトルを表示させたい場合などに使用します。

FadeAngleFactor では、天体を表示する際のフェードの仕方を指定します。天体の見かけの大きさ（視直径）に応じてフェードアウトの強さが決まりますが、値を大きくすると、より大きな視直径でフェードアウトが始まり、値を小さくすれば、反対により小さい視直径でフェードアウトが始まります。

[1]目の間の距離（瞳孔間距離）には個人差がありますが、平均的には、だいたい 6.4 cm 前後ということですので、6.4 ぐらいの値を設定しておくと良いでしょう。

5.2.4 セクション [Window]

初期のウィンドウの位置とサイズを指定します。特に、プロジェクタとスクリーンの位置関係が固定されたシアターなどの場合には、この設定を適切に行う必要があります。

キー名	型	デフォルト	単位	内容
WinX	整数	0	pixel	ウィンドウの左上の x 座標
WinY	整数	0	pixel	ウィンドウの左上の y 座標
WinW	整数	1200	pixel	ウインドウの表示領域の幅
WinH	整数	900	pixel	ウインドウの表示領域の高さ

WinX, WinY は、ディスプレイの左上を原点とした座標で指定します。この 2 つと、WinW, WinH により、映像がスクリーン上の適切な位置に適切なサイズで表示されるように調整します。

5.2.5 セクション [Directory]

Mitaka で使用するディレクトリ（フォルダ）の場所を指定できます。

キー名	型	デフォルト	内容
Data	文字列	./data/	データフォルダ
Programs	文字列	./programs/	番組やスクリーンメニュー用フォルダ
Locale	文字列	./locale/	言語情報や文字列定義用フォルダ
Textures	文字列	./textures/	テクスチャ用フォルダ
Media	文字列	./media/	動画や静止画の設定ファイル用フォルダ
Spacecraft	文字列	./spacecraft/	惑星探査機のデータ用フォルダ

5.2.6 セクション [WindowConfigFile]

マルチウィンドウ機能（5.10 節参照）を使用する場合に使うウィンドウ設定ファイルを指定します。ウィンドウモードとネットワークモードそれぞれで使用するファイルを指定できます。

キー名	型	内容
WindowMode	文字列	ウィンドウモードで使用するウィンドウ設定ファイル
NetworkMode	文字列	ネットワークモードで使用するウィンドウ設定ファイル

5.2.7 セクション [Mode]

起動時の各種動作モードの設定をします。スタンドアロンで起動した時の表示モードを設定できます。

キー名	型	デフォルト	内容
DisplayMode	文字列	Normal	表示モード

DisplayMode では、以下の表示モードを指定できます。立体視モードでの視差の設定（両目の間の距離）は Configuration セクションの EyeDist キーにより設定してください。ドームマスターモードの詳細設定は、DomeMaster セクションで行います。マルチウィンドウ機能（5.10 節参照）を用いて Mitaka に表示するウィンドウをカスタマイズする場合は、通常モードを上書きする形になりますので、通常モードを指定してください。

Normal	通常モード（デフォルト）
Anaglyph	立体視モード　アナグリフ（モノクロ）
ColorAnaglyph	立体視モード　アナグリフ（カラー）
SideBySide	立体視モード　左右分割方式
TopAndBottom	立体視モード　上下分割方式
DomeMaster	ドームマスター（魚眼投影）モード
Equirectangular	正距円筒図法モード

5.2.8　セクション [DomeMaster]

ドームマスター（魚眼投影）モードの設定を行います。

キー名	型	デフォルト	単位	内容
BufferSize	整数	1024	ピクセル	仮想スクリーンのサイズ
CaptureSize	整数	2048	ピクセル	キャプチャー画像のサイズ
MeshNum	整数	30	-	画像生成時のポリゴン分割数
ElevationAngle	実数	30	度	正面（Y）方向の仰角
ElevationAnglePlanetarium	実数	ElevationAngle	度	正面（Y）方向の仰角 (プラネタリウムモード)
DomeR	実数	500	cm	ドームの半径
CameraRotationAngle	実数	0	度	立体視の際に使用するカメラの左右方向の回転角（右方向が正）
AmplificationFactor	実数	4.0	-	星などの強調率
LineWidthFactor	実数	2.5	-	線の太さの倍率
LabelSizeFactor	実数	2.0	-	文字の拡大率
ProjOffsetX	実数	0	cm	プロジェクタの X 方向のオフセット
ProjOffsetY	実数	0	cm	プロジェクタの Y 方向のオフセット
ProjOffsetZ	実数	0	cm	プロジェクタの Z 方向のオフセット
ProjElevAngle	実数	90	度	プロジェクタの仰角
ProjAzimuth	実数	0	度	プロジェクタの方位角
ProjSlue	実数	0	度	プロジェクタの光軸周りの回転角
ProjViewAngle	実数	180	度	プロジェクタの表示領域短辺方向の画角
UseDomeIntersection	整数	0	-	プロジェクタの姿勢を光軸とドームとの交点の座標を使って決めるかどうか
IntersectionElevAngle	実数	90	度	プロジェクタ光軸とドームとの交点のドーム座標系での仰角
IntersectionAzimuth	実数	0	度	プロジェクタ光軸とドームとの交点のドーム座標系での方位角
ShiftX	実数	0	-	ドームマスターのウィンドウ上の x 方向のシフト量
ShiftY	実数	0	-	ドームマスターのウィンドウ上の y 方向のシフト量

BufferSize では、ドームマスターの画像を作るために内部的に用意する仮想スクリーン (正方形) のサイズを指定します。CaptureSize では、C キーを押したときに保存される画面のキャプチャー画像（正方形）のサイズを指定します。MeshNum は、ドームマスターの画像を作るために用いるポリゴンの分割数です。ElevationAngle では、Mitaka の正面方向が地平線から計ってどの高さにくるか（仰角）を指定します。0 度を指定すると、正面方向はドームマスターの円の下の部分（地平線）に、90 度を指定すると、正面方向はドームマスターの円の中心（天頂）に来ます。

ProjOffsetX、ProjOffsetY、ProjOffsetZ はプロジェクタの位置（ドーム中心からのオフ

セット）を指定します。ドーム中心が原点の座標系で、X 方向が右、Y 方向が前、Z 方向が上方向になります。ProjElevAngle、ProjAzimuth、ProjSlue は、プロジェクタの姿勢を仰角、方位角、光軸周りの回転角により指定します。

また、ProjElevAngle と ProjAzimuth の代わりに、プロジェクタの光軸とドームとの交点の座標を与えてプロジェクタの姿勢を指定することもできます。このためには、UseDomeIntersection にゼロ以外の値を設定し、ドーム座標系での交点の仰角を IntersectionElevAngle、方位角を IntersectionAzimuth により指定してください。

ProjViewAngle は、プロジェクタ（魚眼レンズ）の画角を指定します。

例えば、ドームの中心からドームマスターを魚眼レンズで表示する場合は、ProjOffsetX、ProjOffsetY、ProjOffsetZ、ProjAzimuth の値はそれぞれゼロとなり、ProjElevAngle の値は 90 度、ProjViewAngle の値は 180 度になります。

ドーム半径やプロジェクタのオフセットは cm の単位で指定してください。

ShiftX および ShiftY のシフト量では、標準設定のドームマスターの半径が長さの単位になります。また、右および上がそれぞれ x と y の正の方向になります。

5.2.9 セクション [CaptureCubeMap]

SHIFT + C キーを押した際の全方向キャプチャ機能（キューブマップ形式）の設定ができます。

キー名	型	デフォルト	内容
CaptureSize	整数	2048	キューブマップ 1 枚の画像サイズ
AmplificationFactor	実数	1.0	星などの強調率
LineWidthFactor	実数	1.0	線の太さの倍率
LabelSizeFactor	実数	1.0	文字の拡大率
Coordinates	文字列	LocalCamera	キューブマップを作成するときの座標系の指定

Coordinates では以下の値を指定できます。

LocalCamera	現在のカメラの姿勢を基準
Ecliptic	黄道座標系
Equatorial	赤道座標系
Galactic	銀河座標系

5.2.10 セクション [Movie]

ムービー再生に関する設定をします。

キー名	型	デフォルト	内容
Renderer	文字列	EVR	ムービー再生の仕方を指定
FadingDuration	実数	1.0	ムービーを閉じたときのフェードの時間を指定

Renderer では、以下の再生方法を選ぶことができます。

Windowed	DirectShow ウィンドウモード
WindowlessVMR	Windowless VMR7
WindowlessVMR9	Windowless VMR9
EVR	EVR (Windows Vista 以降)

マルチモニタでの全画面表示で再生を行う際には EVR を指定してください。

5.2.11 セクション [Date]

時刻表示に関する設定です。以下の設定ができます。

キー名	型	デフォルト	単位	内容
DispDuration	実数	1.0	秒	フェード機能がオンの場合に、時刻を表示している時間
FadeDuration	実数	0.5	秒	フェードアウトにかかる時間
InputPause	実数	0.2	秒	キーボードやコントローラで時刻変更を行うときに最初の入力から次の入力を受け付けるまでのポーズ時間
PosY	実数	0.0	-	時刻表示をする上下方向の位置（0 が標準）

5.2.12 セクション [Performance]

高速化に関係した設定です。現在、以下のキーが設定できます。

キー名	型	デフォルト	単位	内容
Speed	実数	1.0	-	1 フレームあたりの移動量（相対値）を指定します。1 が標準値です。
GalaxyRayNum	整数	7000	-	銀河系の表示の際の、計算する光線の本数を指定します
GalaxyRayStepLength	実数	40.0	-	銀河系表示の光線計算の際の、積分のステップ幅
GalaxyStarNum	整数	5000	-	銀河系表示の際に、表示する星（点）の数
TextureReduction	整数	1	-	テクスチャの縮小率
DistantGalaxyThinning	整数	0	-	遠方銀河とクエーサーを間引く程度の設定
EnableDrawLowRes	整数	0	-	視点が動いているときに地形を低解像度で描画するか
EnableChangeViewAnimation	整数	0	-	視線の遷移時にアニメーションをする
ChangeViewAnimationSpeed	実数	1.0	-	視線遷移のアニメーションの速度（相対値）を指定します。1 が標準値です。

TextureReduction では、読み込み時にテクスチャを縮小する割合を設定します。
例えば TextureReduction = 2 と設定すると、テクスチャは 2 分の 1 に縮小されてから読み込まれます。主に、ビデオカードのメモリーが少ない場合に使用します。なお、TextureReduction = 1 の場合には、テクスチャはそのままのサイズで読み込まれます。

DistantGalaxyThinning では、SDSS の遠方銀河とクエーサーを間引く程度を指定します。0 の場合は、すべてを表示し、1 で 1/2、2 で 1/4 の銀河あるいはクエーサーを表示します。最大 10 まで設定できます。

5.2.13 セクション [Display]

表示に関する設定です。以下の設定ができます。

キー名	型	デフォルト	単位	内容
MagFactor	実数	1.0	-	線の太さなどの強調率

MagFactor を設定する事で、線の太さや点の大きさを強調する事ができます。

5.2.14 セクション [Mouse]

マウスの操作に関する設定です。以下の設定ができます。

キー名	型	デフォルト	単位	内容
ZoomReverse	整数	0	-	右ドラッグの方向を反転するかどうか
HideTimeout	実数	3.0	秒	マウスカーソルを消すまでの時間

ZoomReverse はスイッチなので、0 か 1 で指定してください。1 を指定すると、右ドラッグした時のズームイン・ズームアウトが反転します。

HideTimeout は、ウィンドウ内でマウスカーソルの動きを止めてからマウスカーソルを消すまでの時間を秒で指定します。値に 0 以下を指定すると、マウスカーソルを消しません。

5.2.15 セクション [Joystick]

ゲーム用コントローラ（パッド）に関する設定です。コントローラの軸やボタンの機能を割り当てることができます。なお、標準（デフォルト）の設定は、ELECOM 製 JC-PS201USV で標準動作する割り当てになっています。お持ちのコントローラで、割り当てが違っている場合は、以下を参照して、設定してください。（いくつかのコントローラの設定値については付録 A.1 に記載しています。）

軸（スティック）の設定は、以下のキーにより行います。割り当てが標準と異なる場合は、「値」を適当に入れ替えてください。

キー名	型	デフォルト	内容
AXIS_X	整数	0	左スティックの左右
AXIS_Y	整数	1	左スティックの上下
AXIS_RZ	整数	2	右スティックの左右
AXIS_Z	整数	3	右スティックの上下

ボタンの設定も同様に行います。割り当てが標準と異なる場合は、「値」を適当に入れ替えてください。

キー名	型	デフォルト	内容
BTN_TRI	整数	0	△ボタン
BTN_CIR	整数	1	○ボタン
BTN_CRS	整数	2	×ボタン
BTN_SQR	整数	3	□ボタン
BTN_L2	整数	4	L2 ボタン
BTN_R2	整数	5	R2 ボタン
BTN_L1	整数	6	L1 ボタン
BTN_R1	整数	7	R1 ボタン
BTN_START	整数	8	スタートボタン
BTN_SELECT	整数	9	セレクトボタン
BTN_L3	整数	10	左スティックの押し込み
BTN_R3	整数	11	右スティックの押し込み（現在、機能は設定されていません）
BTN_UP	整数	12	十字ボタンの上
BTN_RIGHT	整数	13	十字ボタンの右
BTN_DOWN	整数	14	十字ボタンの下
BTN_LEFT	整数	15	十字ボタンの左

また、軸を倒した時の反応の仕方を以下のパラメータで調整できます。

キー名	型	デフォルト	内容
PowerIndex	実数	1.0	軸を倒した時の反応の仕方を決める指数（以下参照）

実際の軸の倒し具合を x （0 から 1 の値）とすると、x^{α} のように変換された値が、Mitaka 側で受け取る軸の傾きになります。（ここで PowerIndex で設定した値を α で表しています。）

TimerInterval はコントローラおよびキー入力の状態を取得する時間間隔です。

キー名	型	デフォルト	内容
TimerInterval	整数	5	入力の時間間隔をミリ秒単位で指定します

5.2.16 セクション [Inertia]

視点の移動やズームイン、ズームアウト等の動作に伴う慣性移動についての設定です。慣性移動の大きさは、「慣性の大きさ（質量）」と「摩擦の大きさ」により調節することができます。以下の項目があります。

キー名	型	デフォルト	単位	内容
TrackballMass	実数	2.0	-	視点移動の慣性の大きさ（宇宙空間モード）
TrackballFriction	実数	2.0	-	視点移動の摩擦の大きさ（宇宙空間モード）
PlntTrackballMass	実数	2.0	-	視点移動の慣性の大きさ（プラネタリウムモード）
PlntTrackballFriction	実数	8.0	-	視点移動の摩擦の大きさ（プラネタリウムモード）
ZoomLeverMass	実数	2.0	-	ズームイン、ズームアウトの慣性の大きさ
ZoomLeverFriction	実数	10.0	-	ズームイン、ズームアウトの摩擦の大きさ

5.2.17 セクション [Lighting]

照明方法に関する設定です。以下の設定ができます。

キー名	型	デフォルト	単位	内容
Ambient	実数	0.0	-	惑星などの、夜の側の面をどれだけ明るく照らすかを指定します。

5.2.18 セクション [PointSize]

天体を点で表示する際のサイズに関する設定です。以下の項目が設定ができます。デフォルトの大きさは 1.0 です。

キー名	型	デフォルト	単位	内容
MinorPlanets	実数	1.0	-	小惑星の点のサイズを指定します。
TNOs	実数	1.0	-	太陽系外縁天体の点のサイズを指定します。
NearbyGalaxies	実数	1.0	-	近傍銀河の点のサイズを指定します。
DistantGalaxies	実数	1.0	-	遠方銀河の点のサイズを指定します。
QSOs	実数	1.0	-	クエーサーの点のサイズを指定します。

5.2.19 セクション [Earth]

地球の表示方法に関する設定です。以下の設定ができます。

キー名	型	デフォルト	単位	内容
Specular	実数	6.0	-	海面の反射光の強さ
Shininess	実数	60.0	-	海面の反射光の広がり（値が小さいほど広がります）
AtmosphereIntensity	実数	6.0	-	大気の明るさ（宇宙空間モード）
AtmosphereIntensityPlanetarium	実数	20.0	-	大気の明るさ（プラネタリウムモード）

5.2.20 セクション [Sun]

太陽の表示方法に関する設定です。以下の設定ができます。

キー名	型	デフォルト	単位	内容
GlareSize	実数	5.0	太陽半径	太陽の周りに表示されるグレアの大きさを指定します

5.2.21 セクション [Moon]

月の表示方法に関する設定です。以下の設定ができます。

キー名	型	デフォルト	内容
EclipseShadowR	実数	0.3	皆既月食時の月の色（赤成分）
EclipseShadowG	実数	0.0	皆既月食時の月の色（緑成分）

皆既月食時の月の色を指定できます。赤成分と緑成分をそれぞれ 0 から 1 の間で指定してください。（なお、この機能は実際の月食の明るさや色合いを正確に再現するものではありません。）

5.2.22 セクション [Star]

星の表示方法に関する設定です。以下の設定ができます。

キー名	型	デフォルト	単位	内容
ImagePowIndex	実数	0.3	-	星の表示の際の、星の絵のサイズと明るさとの関係を指定します
Brightness	実数	1.0	-	星の標準の明るさを変えられます。ここで指定した値だけ明るくなります

ImagePowIndex は、星の絵（ビルボード）の一辺の長さが、見かけの明るさの何乗に比例するかを指定します。ImagePowIndex = 0.5 とした場合には、絵の面積が明るさに比例することになります。デフォルト値は、これよりも少し小さい値になっています。

5.2.23 セクション [MilkyWay]

天球に貼る天の川（「天の川（標準）」および「明るい天の川」）の表示方法に関する設定です。以下の設定ができます。

キー名	型	デフォルト	単位	内容
Brightness1	実数	1.0	-	「天の川（標準）」の標準の明るさを変えられます。ここで指定した値を掛けた値になります
Brightness2	実数	8.0	-	「明るい天の川」の標準の明るさを変えられます。
ColorFactorR	実数	1.0	-	天の川の赤成分の強さを修正します。ここで指定した値を掛けた値になります。
ColorFactorG	実数	1.0	-	天の川の緑成分の強さを修正します。
ColorFactorB	実数	1.0	-	天の川の青成分の強さを修正します。
H_AlphaBrightness1	実数	1.0	-	「天の川（標準）」に重ねて表示する Hα 線マップの標準の明るさを変えられます。
H_AlphaBrightness2	実数	1.5	-	「明るい天の川」に重ねて表示する Hα 線マップの標準の明るさを変えられます。

「天の川（標準）」および「明るい天の川」では RGB 各成分の光の強度マップに基づいて天の川が表示されます。Brightness1 および Brightness2 では全体的な明るさを、ColorFactorR 等では R,G,B それぞれの成分の強度を調整できます。後者は天の川の色味を調整する際に使用してください。

「明るい天の川」では、Hα 線マップは、標準では 1.5 倍だけ強調されて表示されます。

5.2.24 セクション [CMB]

宇宙マイクロ波背景放射のマップの表示方法に関する設定です。以下の設定ができます。

キー名	型	デフォルト	単位	内容
Brightness	実数	0.4	-	マップの明るさ (0 から 1 の間の値)
FadeR1	実数	0.85	-	マップのフェードインを開始する半径（１３８億光年に対する相対値）
FadeR2	実数	1.15	-	マップのフェードインを終える半径（１３８億光年に対する相対値）

5.2.25 セクション [Title]

タイトルモードのタイトル画面の表示の仕方を指定します。

キー名	型	デフォルト	内容
TitleDuration	実数	0.6	アニメーション時間
TitleZPosIni	実数	0.1	初期の位置（奥行き方向。正が手前側）

タイトル画像は、TitleZPosIni で指定した位置から標準の位置までフェイドインしながら移動します。この移動の間の時間を TitleDuration で指定します。

5.2.26 セクション [CreditRoll]

エンドロールに関係した設定をします。

キー名	型	デフォルト	単位	内容
Width	実数	[Configuration] の ScreenW	cm	エンドロールの幅
DY	実数	-80	cm	エンドロールの上下方向のずらし幅（上が正）
Duration	実数	3	-	エンドロール全体を表示するのにかかる時間
Angle	実数	0.0	度	エンドロール全体の倒し角（左右方向を回転軸として）

エンドロールの内容は、テキストファイルに記述されています。将来的には記述方法を公開し、自由に編集できるようにする予定ですが、現在は開発中であるため、編集をせずにそのままでご使用ください。

5.2.27 セクション [ObjectInfo]

ウィンドウモードでマウスを天体にポイントしたときに表示される情報ウィンドウについての設定をします。

キー名	型	デフォルト	内容
Size	実数	1.1	情報ウィンドウの相対サイズを指定します

5.2.28 セクション [Font]

表示する文字の相対的な大きさや、文字を事前にビットマップ上にレンダリングする際の設定を指定します。

キー名	型	デフォルト	単位	内容
Size	実数	1.4	-	表示される文字の大きさ
BmpSize	整数	1024	pixel	文字をレンダリングするために確保するビットマップのサイズ
CharPixelSize	整数	64	pixel	ビットマップ上にレンダリングする文字のサイズ

文字は事前にビットマップ上にレンダリングされ、表示の際はそれをテクスチャとして使用します。ビットマップのサイズは 2 の累乗である必要があります。指定した値が 2 の累乗ではない場合は、その値よりも大きくて最も近い 2 の累乗に切り上げられます。最小値は 64、最大値は 4096 です。ビットマップ上にレンダリングする文字 1 つのサイズは、最小値 8、最大値はビットマップのサイズの範囲で任意に決められますが、ビットマップサイズがちょうど割り切れる大きさの場合に最も効率良くビットマップを使用することができます。

5.2.29 セクション [4D2U_Logo]

画面上に表示する 4D2U のロゴのサイズや位置を指定します。

キー名	型	デフォルト	内容
Size	実数	1.0	表示されるロゴの大きさ（標準を 1.0 とした相対値）
Margin	実数	0.5	ロゴの周りのマージン（ロゴの高さを 1.0 とする相対値）
Position	文字列	UL	ロゴを表示する位置（下記参照）

ロゴを表示する位置は以下から選べます。

指定する文字列	表示位置
UL	左上
UR	右上
DL	左下
DR	右下

5.2.30 セクション [OnScreenCredits]

画面上に表示するクレジットのサイズや位置を指定します。

キー名	型	デフォルト	内容
Size	実数	1.0	表示されるクレジットの文字のサイズ（標準を 1.0 とした相対値）
Margin	実数	0.5	クレジット周りのマージン（文字の高さを 1.0 とする相対値）
Position	文字列	DR	クレジットを表示する位置

クレジットを表示する位置に指定する文字列はセクション 4D2U_Logo の場合と同様です。

5.2.31 セクション [Color]

配色や文字のサイズ、線の太さなどを指定します。色の指定ではキー名には色のキー、値には色のカラーコードを指定します。

以下には色以外の設定項目を掲げます。色のキーについては 7.2 節を参照してください。

キー名	型	デフォルト	単位	内容
ObjectNameSize	実数	2.8	-	惑星や星、銀河などの名前の文字サイズ
SpecialObjectNameSize	実数	3.8	-	太陽と銀河系の名前の文字サイズ
SatelliteNameSize	実数	2.5	-	衛星の名前の文字サイズ
DwarfPlanetNameSize	実数	2.6	-	準惑星の名前の文字サイズ
SmallObjectNameSize	実数	2.4	-	小惑星や太陽系外縁天体の名前の文字サイズ
ConstellationNameSize	実数	2.6	-	星座名の文字サイズ
LocationNameSize	実数	3.0	-	地名の文字サイズ
ScaleTextSize	実数	2.6	-	スケール線の文字サイズ
ScaleWidth	実数	1.4	-	スケール線の太さ
OrbitWidth	実数	1.2	-	惑星の軌道線の太さ
4D2U_LogoAlpha	実数	0.5	-	4D2U ロゴの α 値（不透明度）
OnScreenCreditsAlpha	実数	0.5	-	画面上に表示するクレジットの α 値（不透明度）
DateAlpha	実数	0.5	-	時刻表示の文字の α 値（不透明度）
DateSize	実数	0.9	-	時刻表示の文字のサイズ

5.2.32 セクション [Menu]

スクリーン・メニューの表示方法を指定します。

キー名	型	デフォルト	単位	内容
Visible	整数	1	-	その PC でスクリーンメニューを表示するかどうかを指定します
SystemMenu	整数	1	-	スクリーンメニューにシステムメニューを含めるかどうかを指定します
PosAngle	実数	0.0	-	メニューを配置する方向を指定します
RotateAngle	実数	0.0	-	メニューの回転角を指定します
TextSize	実数	0.7	-	メニューの文字のサイズを指定します
CornerR	実数	0.5	文字サイズ	メニューの角の丸さ（半径）を指定します
BgAlpha	実数	0.95	-	メニューの背景の α 値（不透明度）
BdWidth	実数	1.0	Pixel	メニュー背景の境界線の太さ
BehindAlpha	実数	0.4	-	後ろの層のメニュー背景の α 値（不透明度）
FadingRate	実数	3.0	-	後ろの層のメニューが消えていく割合（小さいほど速い）
FadingDuration	実数	0.15	秒	メニューを開くときのフェードインする時間
TriangleDy	実数	-0.08	-	メニュー項目右の三角形の y 座標の微調整

Visible と SystemMenu はスイッチです。0 か 1 で指定してください。

5.3 表示言語の設定

Mitaka では、様々な言語で文字の表示を行うことができます。Mitaka の中では、文字列を表示するときに、「文字列キー」を用いて対応する実際の「文字列」を取得し、それを表示する仕組みになっています。文字列にはユニコードを使用するため、様々な言語の文字を使うことができます。また、文字列キーと文字列の対応関係は外部のファイル（「文字列定義ファイル」）で与えられるので、使用する文字列定義ファイルを差し替えることで、任意に言語を切り替えて文字列表示を行うことが可能になっています。

1 つの言語の情報は、次節で説明する「言語情報ファイル」の中に記述されます。この中には、言語名、言語の略号、その言語用に使用する文字列定義ファイルのファイル名、表示に使うフォントなどの情報が含まれます。複数の言語を切り替えて使う場合は、その数だけ言語情報ファイルを用意します。そして、`locale` フォルダの直下にある `languages.dat` ファイルに、使用したい言語情報ファイルのファイル名を 1 行につき 1 つ記述することで、それらの言語の情報が Mitaka の中に読み込まれ、メニューからこれらを切り替えて使用することができるようになります。

Mitaka の配布時の状態では、英語、日本語、日本語（ルビあり）、フランス語、スペイン語、イタリア語、インドネシア語、ポルトガル語、タイ語、中国語（簡体字・繁体字）の表示に対応しており、`languages.dat` の内容は以下のようになっています。

```
English.lng
Japanese.lng
Japanese_ruby.lng
Spanish.lng
French.lng
Indonesian.lng
Italian.lng
Portuguese.lng
Thai.lng
Chinese.lng
Chinese_tr.lng
```

まとめると、Mitaka での表示言語に対する設定情報は、以下の 3 種類のファイルから構成されます。

- Mitaka の中で使用したい言語の「言語情報ファイル」のファイル名を羅列した `languages.dat` ファイル
- 各言語の「言語情報ファイル」
- それぞれの言語用の「文字列定義ファイル」

これらのファイルを用意することで、任意の言語で文字表示ができるようになります。

5.3.1 言語情報ファイル

各言語用の設定を記述したテキストファイルです。ファイルの拡張子は `lng` です。1 つの言語につき、以下の内容を記述した 1 つの言語情報ファイルを `locale` フォルダの直下に作成します。

キー	設定する値の内容
NAME	言語の名前 (英語)
NAME_KEY	言語の名前のキー
ISO639	ISO639-1 による言語の略号（2 文字）
LANG_ID	言語やそのバリエーションの識別子
FONT	使用するフォントのファイル名
STRINGS	文字列定義ファイルのファイル名
CAUTION_TEXT	タイトルモードの諸注意で表示する文章のファイル名
TITLE_IMAGE	タイトル用画像のファイル名
END_CREDITS	エンドクレジットで表示する文章のファイル名

ファイルの中では、1 行につき 1 つの設定を以下の形式で記述してください。

キー: 値

言語の名前は、メニュー等にデフォルトで表示される名前です。また、言語名のキーはこの名前に対するキーです。各言語の文字列定義ファイルの中でこのキーに対応する文字列を上書きすることで、その言語用の表示名を設定できます。（例えば、日本語の場合は文字列情報ファイル ja_langlist.txt によって、それぞれの言語名の表示文字列を再設定しています。）

言語の略号は、ISO639-1 により定義されている 2 文字の略号で、例えば日本語の場合は ja、英語の場合は en となります。

言語の識別子（LANG_ID）は、通常は言語の略号と同じにしてください。そうしておくと、ini ファイルの言語指定で「Default」を設定したときに Windows の言語設定に基づいて表示言語が選択されるようになります。日本語のルビ無し、ありの場合のように同じ言語でも異なるバリエーションがある場合は、この識別子を異なるものに設定します。例えば、日本語（ルビ無し）の場合は ja、日本語（ルビあり）の場合は ja_ruby のようにしています。同様に、中国語の簡体字、繁体字は言語の識別子をそれぞれ zh、zh_tr のようにして取り扱っています。この情報は、ini ファイルで表示言語を指定するときや、5.3.3 節で説明する「言語指定子」を用いて言語やバリエーションの種類に応じて定義する文字列を変えたい時に使われます。

フォントのファイル名は、Windows のコントロールパネルのフォントの設定から確認することができます。例えばメイリオは meiryo.ttc、Times New Roman は times.ttf です。フォントは、カンマで区切って 1 行に複数指定することもできます。また、複数行に記述することもできます。複数のフォントを記述したときは、文字を描画する際に、記述した順にフォントにその文字が存在するかを調べて、最初に文字が見つかったフォントが使用されます。また、FONT に記述が無くても、デフォルトのフォントとして Arial Unicode MS（ファイル名 arialuni.ttf）が常にフォントリストの最後に追加されます。

文字列定義ファイルは、Mitaka の中で使用する文字列を定義するファイルです。内容について詳しくは次節を参照してください。ここでは、その言語で使用したい文字列定義ファイルのファイル名を記述してください。locale フォルダからの相対パスを使用することもできます。通常は locale フォルダ直下に言語の略号と同じ名前のフォルダを作成し、その中にまとめて置いてください。フォントのファイル名と同様に複数のファイルを指定できますが、この場合はすべての文字列定義ファイルが読み込まれます。これにより、文字列定義をすべて 1 つのファイルに書くのではなく、いくつかのファイルに分割して書くことができます。

5.3.2　文字列定義ファイル

Mitaka の中で使用する文字列のキーと実際の文字列との対応を定義するファイルです。天体名、メニューで使う文字列、時刻やスケールを表す文字列、そのほかの説明用文字列など、Mitaka で使用するほぼすべての文字列は、この文字列定義ファイルによって定義されています。ユニコード形式（UTF-8）のテキストファイルで、任意の言語の文字を使用することができます。新たに文字列定義ファイルを作成する際には、ファイルのエンコードは UTF-8 にしてください。

ファイルの中では、以下の形式で、1 行につき 1 つの文字列のキーと対応する文字列を定義します。

キー: 文字列

例えば地球の表示名を「地球」と設定するには以下のように書きます。
`PLNT_EARTH: 地球`
また「Earth」と設定するには次のように書きます。
`PLNT_EARTH: Earth`
ここで、`PLNT_EARTH` は、地球を示す「オブジェクトキー」です。これは地球の名前を示すキーであるとともに、Mitaka の中で地球のオブジェクトを示すためのキーにもなっています。詳しくは 7.1 節をご覧ください。（Mitaka の中で使われている天体名やメニュー文字列などのキーについては、`locale` フォルダ内の例えば `ja/ja_strings.txt` や `ja/ja_menu_strings.txt` なども参考にしてください。）

文字列中ではルビや上付き・下付きの添え字を使用することもできます。ルビの記法は
`{文字列|ルビ文字列}`
です。例えば、上記の地球の例で「地球」の上にルビ「ちきゅう」を振りたい場合には、次のように書きます。
`PLNT_EARTH: {地球|ちきゅう}`
なお、ルビを設定しても、スクリーンメニューの中では表示されません。

上付きの添え字は、添え字が 1 文字の場合は`\S` の後にその文字を続けます。添え字が複数の文字の場合は`\S` の後にそれを波括弧`{ }` で囲んで記述します。例えば、x^2 は `x\S2`、x^{100} は `x\S{100}`のように書きます。添え字が下付きの場合は、`\S` の代わりに`\B` を使用してください。

文字列定義ファイルの中では、各行で `//` より右側はコメントとして解釈され、無視されます。コメントが必要な場合に使用してください。（ただし、ダブルクォーテーション中の `//` は文字として扱われます。）

5.3.3　言語指定子

1 つの文字列定義ファイルの中で、複数の言語・バリエーション用の文字列を定義できます。このためには、以下のような「言語指定子」を使います。

`[ 言語の識別子 ]` (対象言語が 1 つの場合)
`[ 言語 1 の識別子，言語 2 の識別子，... ]` (対象言語が複数の場合)

ここでの「言語の識別子」とは、言語情報ファイルの `LANG_ID` で指定される言語・バリエーションの識別子のことです。文字列定義ファイル中にこの言語指定子が現れると、その次の行から次の言語指定子まで、あるいはファイルの終わりまで、ここで指定された言語識別子を持つ言語・バリエーションが、文字列定義の対象となります。

言語指定子の中に言語の識別子として何も記述しない場合、あるいは default を記述した場合は、それ以降はすべての言語に対して文字列が定義されます。なお、同じキーに対する文字列定義が複数ある場合は、最後に記述された文字列が使用されます。この点も考慮して、効率良く文字列を定義してください。

例えば、文字列キー EARTH に対して、日本語（ルビ無し）には「地球」、日本語（ルビあり）にはそれにルビ「ちきゅう」をふったもの、フランス語には「Terre」、スペイン語には「Tierra」英語および上記以外の言語（default）には「Earth」の文字列を定義したい場合には、以下のように記述します。

例）

```
[default]
EARTH: Earth
[ja]
EARTH: 地球
[ja_ruby]
EARTH: {地球|ちきゅう}
[fr]
EARTH: Terre
[es]
EARTH: Tierra
```

5.4 番組の設定

Mitaka には「番組」という仕組みがあり、上映用のタイトルを出したり、特定の天体の表示スイッチを番組によって変えたり、さらにはその番組で使うスクリーンメニューを変えることもできます。

標準状態では 1 つの番組が入っています。複数の番組を登録している場合は、スクリーンメニューから番組を変更することができます。

番組は、自分で編集したり新規作成することもできます。番組の情報は、個々の番組の内容を定義した番組情報ファイル（prg ファイル）と Mitaka に登録する番組を羅列した番組リストファイル（programs.dat ファイル）から構成されます。これらのファイルはすべてテキストファイルで、programs サブフォルダに置かれます。新規作成や編集をするにはテキストエディタを使用してください。（なお、標準状態で使用するスクリーンメニューを編集したいだけなら「番組」の仕組みを理解する必要はありません。5.5 節「スクリーンメニューの設定」をご覧ください。）

5.4.1 番組情報ファイル（prg ファイル）

これは番組の上映用タイトルやその番組で使用するコマンド定義ファイル・スクリーンメニューの定義ファイルなどの情報を集めたテキストファイルです。ファイルの拡張子は .prg になります。 1 つの番組につき、 1 つの番組情報ファイルが対応します。例えば、標準で入っている番組情報ファイルは default_program.prg で、その内容は以下のようになっています。

```
MENU_FILE: menu_def.txt
ROOT_MENU: MENU_ROOT
COMMAND_DEF_FILE: default_commands.mcd
COMMAND_DEF_FILE: default_presets.mcd
SELECTION_FILE: selection.dat
LOCATION_FILE: location.dat


[default]
TITLE: Four-Dimnsional Digital Universe Viewer Mitaka
SUB_TITLE:
MENU_TITLE: Default Program

[ja, ja_ruby]
TITLE: 4 次元デジタル宇宙ビューワー Mitaka
SUB_TITLE:
MENU_TITLE: デフォルトのプログラム
...
（以下省略）
```

このファイルでは、以下の項目が指定できます。

キー	内容
MENU_FILE	その番組で使用するスクリーンメニューの定義ファイルです。複数のファイルを指定できます。
ROOT_MENU	X キーや○ボタンを押したときに表示される最初のメニュー（ルートメニュー）をメニューキーで指定します
COMMAND_DEF_FILE	その番組で使用するコマンド定義ファイルを指定します。複数のファイルを指定できます。
SELECTION_FILE	天体の選択状態を記述したファイルを指定します
LOCATION_FILE	起動時の着陸地点情報を記述したファイルを指定します
TITLE	タイトルモードで表示される番組タイトルです
SUB_TITLE	番組タイトルの下に一回り小さく表示される番組のサブタイトルです
MENU_TITLE	スクリーンメニュー上で表示される番組名です

MENU_FILE には、番組で使用するスクリーンメニューの定義ファイルのファイル名を指定します。複数のファイルを指定できるので、メニューの定義を共通部分とその番組に固有の部分とに分けて記述することも可能です。ROOT_MENU は、スクリーンメニューを開いたときに最初に表示される「ルートメニュー」をメニューキーで指定します。スクリーンメニューについての詳細は 5.5 節「スクリーンメニューの設定」を参照してください。

COMMAND_DEF_FILE で指定する「コマンド定義ファイル」については、6 章を参照してください。SELECTION_FILE と LOCATION_FILE で指定するファイルについては、それぞれ 5.6 節「天体の選択状態の設定」と 5.7 節「起動時の着陸地点の設定」を参照してください。

TITLE、SUB_TITLE、MENU_TITLE で定義する文字列はユニコードで記述してください。言語指定子（5.3.3 節）を使用して複数の言語のタイトル等を定義できます。

5.4.2 番組リストファイル（programs.dat ファイル）

programs.dat ファイルは、単に登録する番組の番組情報ファイル（prg ファイル）のファイル名を羅列したテキストファイルです。上述の標準の番組では以下のような内容になっています。

```
default_program.prg
```

複数の番組のリストを登録してメニューから選択することもできます。自分の番組リストを作りたい場合は、このファイルを適切に編集してください。スクリーンメニューには、このファイルに記述した順に番組が登録されます。

5.5 スクリーンメニューの設定

スクリーンメニューはスクリーン上に表示されるメニューで、これを使っていろいろな操作を行うことができます。標準状態で定義されているスクリーンメニューについては 4 章で説明しましたが、スクリーンメニューはユーザーが自分で好きなように再定義して使うこともできるようになっています。ここではその定義の仕方を説明します。

スクリーンメニューに関わるファイルは programs フォルダに置かれています。標準のスクリーンメニューの定義ファイルはこのフォルダにある menu_def.txt と menu_MW.txt です。もし、番組（5.4 節参照）は標準のものをそのまま使って、スクリーンメニューの内容だけを変えたい場合は、これらのファイルを編集してください。番組も自分で編集や作成をする場合には、スクリーンメニューの定義ファイルも任意に指定できます。

スクリーンメニューは、1 枚 1 枚のメニューをつなぎ合わせて階層的に構成されます。スクリーンメニューの定義ファイルは、個々のメニューの内容を 1 つ 1 つ記述したテキストファイルです。

1 枚のメニューは、「メニューキー」とそのメニューに含まれる個々の項目から構成されます。メニューキーは、そのメニューを識別するための識別子です。例えば、あるメニューから別のメニューを「子メニュー」として呼び出す場合にはこのメニューキーが参照されます。1 枚のメニューを定義するには、まずこのメニューキーを角括弧 [ ] で囲って指定してください。例えばメニューキー「MENU_IMAGE」のメニューの定義を開始するには、まず最初に

```
[MENU_IMAGE]
```

と書きます。

メニューキーの次の行から、次に定義される別のメニューのメニューキーまでの間がそのメニューに登録するメニュー項目の定義領域です。1 行に 1 つのメニュー項目が定義できます。

```
項目キー: 値
```

の形式で記述してください。項目キーや値は、項目の種類によって指定する内容が異なります。以下を参照してください。

項目キー	値	内容
CHILD_MENU	子メニューのキー	子メニューを呼び出します
ITEM_COMMAND	コマンドキー	コマンドを実行します
ITEM_SWITCH	スイッチのキー	表示スイッチなど、スイッチをオン・オフします
ITEM_OPTION	オプション項目のキー	オプション項目を選択します
TOGGLE_SELECTION	選択対象のオブジェクトキー	選択状態を反転します
CHANGE_TARGET	ターゲットのオブジェクトキー	ターゲットを選択します
CHANGE_VIEW_TARGET	ターゲットのオブジェクトキー	視線ターゲットを選択します
START_SEQUENCE	シーケンスのキー	シーケンスを開始します
OPEN_MEDIA_FILE	メディアの情報ファイル（mif ファイル）のファイル名	動画や静止画を開きます

それぞれの項目の詳細については以下に書いてあります。（なお、これらの設定内容は、今後のバージョンで大きく変わる可能性があります。）

5.5.1 子メニュー（CHILD_MENU）

メニューから他のメニュー（子メニュー）を呼び出せます。これによって階層化されたメニューを作ることができます。項目のキーには CHILD_MENU を指定し、その値には呼び出される側のメニュー（子メニュー）のメニューキーを記述してください。例えば標準状態のルートメニューでは画像を表示するメニューを子メニューとして呼び出すために以下のように記述しています。

```
CHILD_MENU:   MENU_IMAGE
```

ここで呼び出される側のメニュー（MENU_IMAGE）は、メニュー定義ファイルの別の場所で定義されています。

5.5.2 コマンド（ITEM_COMMAND）

コマンドは、Mitaka に 1 つの動作を実行させるものです。項目のキーには ITEM_COMMAND を指定してください。標準で用意されているコマンドのほか、コマンド定義ファイルで定義された自作のコマンドセットを実行することもできます。その場合、値にはそのコマンドセットのキーを指定してください。コマンドセットについて詳しくは 6.5 節「コマンドセット」を参照してください。

標準で用意されているコマンドのには以下のものがあります。

キー	内容
MENU_CMD_STAR_BRIGHTEN	恒星を明るくします
MENU_CMD_STAR_DARKEN	恒星を暗くします
MENU_CMD_STAR_DEFAULT_BRIGHTNESS	恒星の明るさを標準に戻します
MENU_CMD_MW	標準の天の川を表示します
MENU_CMD_BRIGHT_MW	明るい天の川を表示します
MENU_CMD_MW_BRIGHTEN	天の川を明るくします
MENU_CMD_MW_DARKEN	天の川を暗くします
MENU_CMD_MW_DEFAULT_BRIGHTNESS	天の川の明るさを標準に戻します
MENU_CMD_H_ALPHA_BRIGHTEN	H_α マップを明るくします
MENU_CMD_H_ALPHA_DARKEN	H_α マップを暗くします
MENU_CMD_H_ALPHA_DEFAULT_BRIGHTNESS	H_α マップの明るさを標準に戻します
MENU_3DCHART_PLANETS	3D チャート（太陽系の惑星）を表示します
MENU_3DCHART_DWARF_PLANETS	3D チャート（太陽系外縁天体）を表示します
MENU_3DCHART_STAR_COLOR	3D チャート（星の色と温度）を表示します
MENU_LANDING_POS_NAME	起動時の着陸地点に着陸します
MENU_CMD_GOTO_TARGET	ターゲットの近くに移動します
MENU_CMD_SET_PRESENT_TIME	現在の時刻に設定します
MENU_CMD_RESET_VIEW_TARGET	視線方向や視線ターゲットを標準に戻します
MENU_CMD_RESET_VIEWANGLE	視野角を標準に戻します
MENU_CMD_GOTO_EARTH	地球に移動します
MENU_CMD_GOTO_CASSINI	カッシーニに移動します
MENU_CMD_GOTO_PLEIADES	すばる（プレアデス星団）に移動します
MENU_CMD_GOTO_M13	球状星団 M13 に移動します
MENU_CMD_GOTO_GC	銀河系中心に移動します
MENU_CMD_GOTO_VIRGO	おとめ座銀河団に移動します
SCL_...	スケールを設定します（下記参照）
MENU_SPEED_FASTER	Mitaka の動作速度を速くします
MENU_SPEED_SLOWER	Mitaka の動作速度を遅くします
MENU_SPEED_DEFAULT	Mitaka の動作速度を標準にします
MENU_CMD_EXIT_ALL	Mitaka を全終了します

スケールは以下の値を指定できます。

値	設定するスケール
MENU_CMD_SCL_10MKM	1000 万 km
MENU_CMD_SCL_1AU	1 天文単位
MENU_CMD_SCL_10AU	10 天文単位
MENU_CMD_SCL_100AU	100 天文単位
MENU_CMD_SCL_1KAU	1000 天文単位
MENU_CMD_SCL_10KAU	1 万天文単位
MENU_CMD_SCL_1LY	1 光年
MENU_CMD_SCL_10LY	10 光年
MENU_CMD_SCL_100LY	100 光年
MENU_CMD_SCL_1KLY	1000 光年
MENU_CMD_SCL_10KLY	1 万光年
MENU_CMD_SCL_100KLY	10 万光年
MENU_CMD_SCL_1MLY	100 万光年
MENU_CMD_SCL_10MLY	1000 万光年
MENU_CMD_SCL_100MLY	1 億光年
MENU_CMD_SCL_1GLY	10 億光年
MENU_CMD_SCL_10GLY	100 億光年

なお、バージョン 1.6.0 からはプリセットも 1 つのコマンドセットとして定義されるようになり、その呼び出しも、通常のコマンドセットと同様 ITEM_COMMAND にプリセットのキーを指定して行うようになりました。標準のプリセットは programs フォルダ中の default_presets.mcd ファイルの中でコマンドセットとして定義されています。コマンドセットについて詳しくは 6 章をご覧ください。（なお、ユーザーが自分でプリセットを定義することもできます。）

5.5.3 スイッチ（ITEM_SWITCH）

スイッチは、オンとオフの状態を持ったメニュー項目です。主に表示スイッチなどに使われます。項目のキーには ITEM_SWITCH を指定してください。値には以下のものを指定できます。

値	オン・オフを設定する対象
MENU_SW_SUN_DISP	太陽の表示
MENU_SW_SUN_NAME	太陽の名前の表示
MENU_SW_SUN_GLARE	太陽のグレアの表示
MENU_SW_PLANET_DISP	惑星の表示
MENU_SW_PLANET_NAME	惑星の名前
MENU_SW_PLANET_ORBIT	惑星の軌道
MENU_SW_PLANET_SELECT	選択した惑星のみの表示
MENU_SW_PLANET_AXIS	惑星の自転軸
MENU_SW_PLANET_CLOUD	地球の雲
MENU_SW_PLANET_CITY_LIGHT	地球の夜の側の街明かり
MENU_SW_ECLIPSE_DISP	月・衛星の影の表示
MENU_SW_ECLIPSE_BORDER	本影・半影の境界線
MENU_SW_SATELLITE_DISP	衛星の表示
MENU_SW_SATELLITE_NAME	衛星の名前
MENU_SW_SATELLITE_ORBIT	衛星の軌道
MENU_SW_SATELLITE_SELECT	選択した衛星のみの表示
MENU_SW_MP_DISP	小惑星の表示
MENU_SW_MP_NAME	小惑星の名前
MENU_SW_MP_ORBIT	小惑星の軌道
MENU_SW_MP_SELECT	選択した小惑星のみの表示
MENU_SW_TNO_DISP	太陽系外縁天体の表示
MENU_SW_TNO_NAME	太陽系外縁天体の名前
MENU_SW_TNO_ORBIT	太陽系外縁天体の軌道
MENU_SW_TNO_SELECT	選択した太陽系外縁天体のみの表示
MENU_SW_OORT_CLOUD_DISP	オールトの雲の表示
MENU_SW_STAR_DISP	恒星の表示
MENU_SW_STAR_NAME	恒星の名前
MENU_SW_STAR_ORBIT	恒星の軌道
MENU_SW_STAR_SELECT	選択した恒星名のみの表示
MENU_SW_STAR_BAYER	恒星のバイエル名
MENU_SW_STAR_FRAMSTEED	恒星のフラムスチード番号
MENU_SW_STAR_HIP	恒星のヒッパルコス番号（HIP）
MENU_SW_SGR_A_STAR	いて座 A*（銀河系中心ブラックホール）の表示
MENU_SW_GLOB_CLSTR	球状星団の表示
MENU_SW_VERA_OBJECT	VERA 天体の表示
MENU_SW_GAL_CENTER_BG	銀河系中心の背景
MENU_SW_OUR_GALAXY_DISP	銀河系の表示
MENU_SW_OUR_GALAXY_NAME	銀河系の名前
MENU_SW_NEARBY_GALAXY_DISP	近傍銀河の表示
MENU_SW_NEARBY_GALAXY_NAME	近傍銀河の名前
MENU_SW_NEARBY_GALAXY_SELECT	選択した近傍銀河のみの名前
MENU_SW_DISTANT_GALAXY	遠方銀河の表示
MENU_SW_QSO_DISP	クエーサーの表示

値	オン・オフを設定する対象
MENU_SW_CMB_DISP	宇宙マイクロ波背景放射の表示
MENU_SW_MARK_VIRGO_CLUSTER	おとめ座銀河団のマーク
MENU_SW_SPACECRAFT_DISP	探査機の表示
MENU_SW_SPACECRAFT_NAME	探査機の名前
MENU_SW_SPACECRAFT_TRAJECTORY	探査機の軌道
MENU_SW_SPACECRAFT_SELECT	選択した探査機のみの軌道
MENU_SW_MILKYWAY_GRAYSCALE	天の川をグレースケールで表示する
MENU_SW_CONSTELLATION_NAME	星座の名前
MENU_SW_CONSTELLATION_LINE	星座線
MENU_SW_CONSTELLATION_ILLUST	星座絵
MENU_SW_CONSTELLATION_BOUNDARY	星座の境界線
MENU_SW_CONSTELLATION_SELECT_PLANETARIUM	選択した星座のみ（プラネタリウムモード）
MENU_SW_CONSTELLATION_SELECT_SPACE	選択した星座のみ（宇宙空間モード）
MENU_SW_GRID_CELESTIAL	赤経・赤緯線
MENU_SW_GRID_ECLIPTIC	黄道線
MENU_SW_GRID_GALACTIC	銀河座標
MENU_SW_HORIZON_COORD	地平座標
MENU_SW_SCALE_CIRCLE	スケール線（円）
MENU_SW_SCALE_SQUARE	スケール線（四角）
MENU_SW_GROUND	地上モードでの地面の表示
MENU_SW_DATE	時刻の表示
MENU_SW_DATE_FADE	時刻表示のフェードモード
MENU_SW_SUBTITLES	字幕の表示
MENU_SW_VIEW_INFO	視点情報の表示
MENU_SW_SURFACE_POINTER	地表ポインタの表示
MENU_SW_INFO_WINDOW	情報ウィンドウの表示
MENU_SW_APP_TITLE	アプリケーションタイトルの表示
MENU_SW_ABOUT	バージョン情報の表示
MENU_SW_DEBUG	デバッグモード
MENU_SW_KEY_HELP	操作説明の表示
MENU_SW_FPS	FPS の表示
MENU_SW_HEAD_LIGHT	ヘッドライトのオン・オフ
MENU_SW_SINGLE_EYE	左目用映像のオン・オフ
MENU_SW_ENABLE_SHADER	シェーダ機能のオン・オフ
MENU_SW_READTIME_MODE	実時間モードのオン・オフ

5.5.4 オプション項目（ITEM_OPTION）

オプション項目は、いくつかの項目の中から 1 つを選ぶタイプのメニュー項目です。項目のキーには ITEM_OPTION を指定してください。

オプション項目は設定内容ごとにグループ化されていて、各グループの中で 1 つの項目が選択状態になる必要があります。そのため、メニューにオプション項目を入れる場合には、その

グループの項目すべてを入れるようにしてください。
　オプション項目のグループには以下のものがあります。

グループの内容	オプション項目の値の接頭辞
大気の表示	MENU_ATMOSPHERE_
惑星等の拡大率	MENU_ZOOM_
地形の倍率	MENU_TOPO_
離着陸モード	MENU_LANDING_MODE_
恒星のマーク	MENU_MARK_
天の川	MENU_MILKYWAY_
進める時間	MENU_TIMESTEP_
フォントサイズ	MENU_FONT_SIZE_
カメラの上方向	MENU_VIEW_UP_DIRECTION_

　オプション項目の値にはそれぞれのグループで以下のものを指定できます。

大気の表示

値	内容
MENU_ATMOSPHERE_NONE	大気を表示しない
MENU_ATMOSPHERE_SINGLE_SCAT	大気を 1 回散乱の計算のみで表示する
MENU_ATMOSPHERE_MULTI_SCAT	大気を多重散乱の計算で表示する

惑星等の拡大率

値	内容
MENU_ZOOM_REAL_SCALE	実スケールで表示する
MENU_ZOOM_1	拡大 1 モードで表示する
MENU_ZOOM_2	拡大 2 モードで表示する
MENU_ZOOM_3	拡大 3 モードで表示する
MENU_ZOOM_4	拡大 4 モードで表示する
MENU_ZOOM_5	拡大 5 モードで表示する

地形の倍率

値	内容
MENU_TOPO_ZOOM_REAL_SCALE	等倍で表示する
MENU_TOPO_ZOOM_1	2 倍に強調して表示する
MENU_TOPO_ZOOM_2	5 倍に強調して表示する
MENU_TOPO_ZOOM_3	10 倍に強調して表示する
MENU_TOPO_ZOOM_4	20 倍に強調して表示する

離着陸モード

値	内容
MENU_LANDING_MODE_HORIZONTAL	地平線モード
MENU_LANDING_MODE_SURFACE_VIEW	地表観察モード

恒星のマーク

値	内容
MENU_MARK_NONE	恒星のマークをしない
MENU_MARK_BINARIES	連星をマークする
MENU_MARK_EXOPLANETS	系外惑星を持つ恒星をマークする

天の川

値	内容
MENU_MILKYWAY_NONE	天の川を表示しない
MENU_MILKYWAY_DEFAULT	標準の天の川
MENU_MILKYWAY_BRIGHT	明るい天の川
MENU_MILKYWAY_IR	赤外線で見た天の川
MENU_MILKYWAY_CMB	宇宙マイクロ波背景放射

進める時間

値	設定する時間刻み
MENU_TIMESTEP_1SEC	1 秒
MENU_TIMESTEP_10SEC	10 秒
MENU_TIMESTEP_1MIN	1 分
MENU_TIMESTEP_10MIN	10 分
MENU_TIMESTEP_1HOUR	1 時間
MENU_TIMESTEP_4HOURS	4 時間
MENU_TIMESTEP_1_SIDEREAL_DAY	1 恒星日
MENU_TIMESTEP_1DAY	1 日
MENU_TIMESTEP_1WEEK	1 週間
MENU_TIMESTEP_1MONTH	1 月
MENU_TIMESTEP_1YEAR	1 年
MENU_TIMESTEP_10YEARS	10 年
MENU_TIMESTEP_100YEARS	100 年

フォントサイズ

値	サイズ
MENU_FONT_SIZE_LARGEST	最大
MENU_FONT_SIZE_LARGER	大
MENU_FONT_SIZE_MEDIUM	中
MENU_FONT_SIZE_SMALLER	小
MENU_FONT_SIZE_SMALLEST	最小

カメラの上方向

値	内容
MENU_VIEW_UP_DIRECTION_BASE_CAMERA	標準
MENU_VIEW_UP_DIRECTION_ECLIPTIC_NORTH	黄道座標の北極
MENU_VIEW_UP_DIRECTION_EQUITORIAL_NORTH	赤道座標の北極
MENU_VIEW_UP_DIRECTION_GALACTIC_NORTH	銀河座標の北極
MENU_VIEW_UP_DIRECTION_ZENITH	天頂（プラネタリウムモード）

5.5.5 選択状態の反転（TOGGLE_SELECTION）

オブジェクトの選択状態を反転できます。項目のキーには TOGGLE_SELECTION を指定してください。値には天体のオブジェクトキーを指定します。オブジェクトキーについては、7.1 節を参照してください。

5.5.6 ターゲットの設定（CHANGE_TARGET）

ターゲットを変えることができます。項目のキーには CHANGE_TARGET を指定してください。値には天体のオブジェクトキーを指定します。

5.5.7 視線ターゲットの設定（CHANGE_VIEW_TARGET）

視線ターゲットを変えることができます。項目のキーには CHANGE_VIEW_TARGET を指定してください。値にはターゲットの場合と同様、天体のオブジェクトキーを指定します。

5.5.8 シーケンスの開始（START_SEQUENCE）

コマンド定義ファイルで定義されたシーケンスを開始します。項目のキーには START_SEQUENCE を指定してください。値には実行したいシーケンスのキーを指定します。シーケンスについて詳しくは、6.6 節「シーケンス」を参照してください。

5.5.9 メディアファイル（動画、静止画、音声）を開く（OPEN_MEDIA_FILE）

動画や静止画を開くことができます。項目のキーには OPEN_MEDIA_FILE を指定してください。値にはメディアの情報ファイル（mif ファイル）のファイル名を指定します。メディア情報ファイルについては、5.9 節「動画、静止画、音声の設定」を参照してください。

5.5.10 メニュー項目のテキスト

スクリーンメニューで表示される各項目のテキスト等は、文字列定義ファイル（5.3 節を参照）で別に定義されます。その文字列キーは、メニュータイトルについてはメニューキー、各メニュー項目に対しては項目の値として与えられるキーとなります。天体名や標準のメニューキー、メニューコマンドについてはそのテキストはすでに定義されていますが、自分で新しいメニューを追加した場合は、同時にそのメニューキーに対応するテキストを文字列定義ファイルに追加する必要があります。

5.5.11 自動的に生成されるメニュー

スクリーンメニューには自動的に生成される特別なメニューがあります。以下の 2 つです。

MENU_PROGRAM
MENU_LANGUAGE

これらはそれぞれMitakaに登録されている番組と言語をリストにしたメニューで、programs.dat と languages.dat のファイルの情報をもとに自動的に生成されます。これらと同じメニューキーを持ったメニューは定義しないでください。これらのメニューは任意のメニューから子メニューとして呼び出すことができます。

5.6 天体の選択状態の設定

Mitaka は標準状態ではすべての天体のラベルや軌道線を表示するのではなく、「選択」されたものについてのみ表示を行います。例えば、木星や土星の衛星は、起動直後には主な衛星のラベルと軌道しか表示されません。これらの衛星は「選択された状態」になっています。表示メニューから「主な衛星のみ」のチェックを外せば、選択されていないすべての衛星についてもそのラベルと軌道が表示されるようになります。

このように、選択状態は、表示を行う天体を絞り込むための仕組みです。選択状態は、テキストファイルによって指定され、標準では programs フォルダにある selection.dat ファイルに記述されています。このファイルを編集することで、選択状態を任意に変えることができます。編集にはテキストエディタを使ってください。ある天体を選択状態に設定するには、選択情報ファイルにその天体に対応する「オブジェクトキー」を記述します。オブジェクトキーについては 7.1 節を参照してください。(星座線やアステリズムについては、selection.dat ファイルではなくキーグループを用いて選択状態を設定します。詳しくは 7.4.3 節をご覧ください。)

なお、番組情報ファイルを編集することで、任意のテキストファイルをその番組用の選択情報ファイルとして指定することができます。番組については 5.4 節を参照してください。

選択状態はコマンドを使って設定することもできます。詳しくは 6 章を参照してください。

5.7 起動時の着陸地点の設定

Mitaka を起動した最初の状態での、地上の場所およびその地名を指定するには、programs フォルダにあるテキストファイル location.dat を編集します。メニューから「... へ着陸」を選んだ場合も、ここで指定した位置へ着陸します。(”...” の部分には、以下の NAME キーで指定する地名が入ります。) テキストファイルなので、編集にはテキストエディタを使ってください。なお、番組情報ファイルを編集することで、任意のファイルをその番組用の着陸地点情報ファイルとして指定できます。番組については 5.4 節を参照してください。

起動時の着陸地点を設定するには

キー: 値

の形式で、以下のキーを設定してください。デフォルト値は、国立天文台三鷹キャンパスの位置です。

キー名	型	デフォルト	単位	内容
LONGITUDE	実数	139.54	度	起動時の着陸地点の経度（東経）
LATITUDE	実数	35.67	度	起動時の着陸地点の緯度（北緯）
NAME	文字列	Mitaka	-	起動時の着陸地点の地名

LONGITUDE と LATITUDE は、度を単位として設定します。度・分（角）・秒 (角）の表記から換算する場合は、1 分角が 1/60 度、1 秒角は 1/3600 度であることを使用してください。

地名の定義では、言語指定子（5.3.3 節を参照）を使用して言語ごとに定義ができます。

5.8 PC 間の通信の設定 (servers.dat)

複数台の PC 間で、TCP/IP ネットワークを使用して同期を取って上映する場合、コントローラ用 PC に、送信先の PC の情報を教えてやる必要があります。これは、コントローラ用 PC の、展開したフォルダ直下の servers.dat という名前のテキストファイルに記述します。編集には、テキストエディタを使用してください。（ネットワークモードで使用しない場合は、このファイルは必要ありません。）

記述の方法は簡単です。1 行ごとに 1 つの PC のコンピュータ名（ネットワーク名）と TCP のポート番号をスペースで区切って記述してください。コントローラ用 PC 自体の情報は書く必要はありません。例として、コントローラ用 PC の他に 5 台の PC (PC1, PC2, PC3, PC4, PC5) を用いる構成（計 6 台）では、以下のようになります。

例）

```
PC1 50004
PC2 50004
PC3 50004
PC4 50004
PC5 50004
```

ここに書いたポート番号と、それぞれの PC の mitaka.ini に書いたポート番号が一致するようにしてください。

なお、上述の servers.dat ファイルは ini ファイルの ServersDatFileName で別のファイルを指定することも可能です。

5.9 動画、静止画、音声の設定

Mitaka では、動画や静止画、音声などのメディアファイルを同期を取って再生・表示することができます。メディアファイルは、それぞれの PC がローカルにあるファイルを独立に読み込みますので、それぞれの PC で用意してください。（ネットワーク経由で、再生時にメディアファイルそのものを送ることはしません。）以下に説明するメディアファイルの設定用ファイルについては、コントローラ用 PC にだけ作成すれば大丈夫です。設定ファイルの情報はネットワーク経由でそのほかの PC に送信されます。

5.9.1 メディア情報ファイル（mif ファイル）

動画、静止画、音声の設定は、コントローラ用 PC にのみ置かれる、拡張子が .mif のメディア情報ファイル（以下 mif ファイル）、により記述されます。このファイルはすべて media サブフォルダの中に置かれます[2]。1 つの動画や静止画、音声のファイルについての情報を記述したものが mif ファイルです。このファイルは、テキストファイルなので、編集にはテキストエディタを使用してください。

mif ファイルの内容は、動画、静止画、音声で共通です。コントローラ用 PC の、media フォルダの中に作成してください。

内容は、次の形式で設定します。

キー: 値

以下のキーがあります。

キー	内容
MEDIA_TYPE	メディアの種類を指定します
FILE_PATH	各 PC のメディアファイルがあるパスを記述します
MENU_TITLE	スクリーンメニューで表示されるタイトル文字列を指定します
DISP_TITLE	画像表示の際に上部に表示されるタイトル文字列を指定します

MEDIA_TYPE には以下の値を設定します。

値	内容
Image	画像
PopupImage	ポップアップ用画像
Movie	動画
Audio	音声

FILE_PATH は、ネットワークで同期を取るすべての PC について記述をする必要があります。1 つにつき 1 つの PC のメディアファイルのパスそのものをフル・パスで記述します。ただし、記述の順番が重要です。**まず、servers.dat に記述した順番に従って、各 PC 用のパス情報を記述し、最後にコントローラ用 PC のパス情報を記述します。**たとえば 6 台構成の例では、ある 1 つの mif ファイルの FILE_PATH 記述部分の内容は次のようになります（この例は、動画の場合で、各 PC の c:\mitaka\movies\ に動画ファイルが置いてある場合です）。

```
FILE_PATH: C:\mitaka\movies\movie_1.avi
FILE_PATH: C:\mitaka\movies\movie_2.avi
FILE_PATH: C:\mitaka\movies\movie_3.avi
FILE_PATH: C:\mitaka\movies\movie_4.avi
FILE_PATH: C:\mitaka\movies\movie_5.avi
FILE_PATH: C:\mitaka\movies\movie_0.avi
```

上から 5 行が、servers.dat に記述した通信を受ける側の PC (上から PC1, PC2, PC3, PC4, PC5) についての情報で、一番下の行がコントローラ用 PC についての情報です。

MENU_TITLE および DISP_TITLE については、タイトルで用いる文字列そのものを値として記述してください。この際、言語指定子（5.3.3 節を参照）が使用できますので、言語ごとにタ

[2]フォルダの位置は、mitaka.ini ファイルにより変更できます。

イトルを変えることもできます。DISP_TITLE は画像でのみ使用されます。ルビを使用することもできます。このキーに対する指定が無い場合は MENU_TITLE で指定した文字列が使用されます。

なお、mif ファイル中でも // によりコメントが書けます。

再生したいすべてのメディアファイルに対して、mif ファイルを作成してください。

5.9.2 スクリーンメニューへの登録

メディアファイルは、スクリーンメニューに登録して呼び出して再生・表示をすることができます。そのためには、メニュー定義ファイルの中で動画再生用の動画リストメニューや画像表示用の画像リストメニューを定義します。メニューの定義の仕方については 5.5 節を参照してください。例えば、標準で入っている画像表示メニューは programs フォルダ中の menu_def.txt ファイルの中で以下のように定義されています。

```
[MENU_IMAGE]
OPEN_MEDIA_FILE: AU.mif
OPEN_MEDIA_FILE: ly.mif
OPEN_MEDIA_FILE: mars2003.mif
OPEN_MEDIA_FILE: M45.mif
OPEN_MEDIA_FILE: M13.mif
OPEN_MEDIA_FILE: MilkyWay.mif
OPEN_MEDIA_FILE: M31.mif
OPEN_MEDIA_FILE: S106.mif
OPEN_MEDIA_FILE: Orion.mif
OPEN_MEDIA_FILE: Fomalhaut.mif
OPEN_MEDIA_FILE: TW_Hydrae.mif
OPEN_MEDIA_FILE: HL_Tauri.mif
OPEN_MEDIA_FILE: A2744_YD4.mif
```

各種 mif ファイルは、標準添付の画像に対して定義されたもので、media フォルダに置かれています。

以前のバージョンでは、movies_list.dat, images_list.dat, audio_list.dat という 3 つのファイルがあり、使用する mif ファイルをこれらのファイルに羅列することで登録を行っていました。現バージョンでは上述のようにメニューに直接登録するやり方に変わりましたが、「mif ファイルを羅列したファイル」を管理するほうがやりやすかったと思う人もいるかもしれません。番組（5.4 節参照）では複数のメニュー定義ファイルを読み込むことができることを利用すれば、これに近いことはできます。

例として動画のリストで考えましょう。動画リストメニューだけを記述した例えば movies_menu.txt というメニュー定義ファイルを作成します。中身は以下のようなものです。

```
[MENU_MOVIE]
OPEN_MEDIA_FILE: movie1.mif
OPEN_MEDIA_FILE: movie2.mif
OPEN_MEDIA_FILE: movie3.mif
```

メニューキーや項目キーなどもありますが、本質的には mif ファイルを羅列しただけのものです。動画の追加や削除が必要になった時も、このファイルのことだけを考えれば済みます。こうして動画リスト専用のメニュー定義ファイルを作成したら、忘れずに番組情報ファイルにこのファイルを追加しておきましょう。次の 1 行です。

```
MENU_FILE: movies_menu.txt
```

そして、メインのメニュー定義ファイルも編集して、ルートメニューなど他のメニューからこの動画リストメニューを子メニューとして呼び出せるようにしておきましょう。

```
CHILD_MENU: MENU_MOVIE
```

5.10 マルチウィンドウ機能

マルチウィンドウ機能を用いると、Mitaka のアプリケーションウィンドウの中に複数の子ウィンドウを作ることができます。それぞれの子ウィンドウではカメラの向きを変えたり、視差を変えたり、歪み補正やブレンディング補正を行ったりすることができます。この機能を Windows のマルチモニタ機能と組み合わせることで、例えば

- 1 台の PC と複数台のプロジェクタを使った立体視投影
- 1 台の PC と複数台のプロジェクタを使ったドーム投影（複数台のプロジェクタでドームを覆う場合）

などが可能になります。こうした投影は、複数台のプロジェクタが PC からはマルチモニタとして扱われるようにし、以下で説明するマルチウィンドウ機能により各モニタ領域（プロジェクタ領域）に表示される子ウィンドウの中にそのプロジェクタが担当する映像が表示されるように設定することで行うことができます。

マルチウィンドウ機能は、内部的には「シーン」とそれを表示する「ウィンドウ」から構成されます。シーンは Mitaka で描画する映像そのものです。「イメージソース」と考えてもいいでしょう。シーンの設定ではカメラの位置・姿勢が主なパラメータになります。カメラの種類としてはノーマルカメラのほか、ドームマスターを用いることができます。シーンは複数作ることができます。特に視差がある場合などカメラ設定が違う映像を複数表示したい場合には、その分だけシーンを作ります。

ウィンドウはシーンの映像を表示する領域です。Windows のマルチモニタ機能を使う場合は、仮想スクリーン座標を用いて、マルチモニタを連結した全体の領域の中で表示位置を設定することができます。ウィンドウでは歪み補正やブレンド補正など加工をしてから表示をすることもできます。表示するシーンのカメラがドームマスターの場合には、投影するプロジェクタの位置や姿勢などの設定をウィンドウごとに指定することができます。たいていの場合は、1 つのシーンには 1 つのウィンドウが対応しますが、複数のウィンドウを持つこともできます。例えば、ドームマスターを使用して複数のプロジェクタによる投影でドーム全体を覆いたい場合は、ドームマスターのシーンを 1 つだけ生成して、各プロジェクタごとに異なるプロジェクタ設定（位置や姿勢）や、歪み補正・ブレンディングをして対応するウィンドウに表示することで実現できます。それぞれのウィンドウごとにシーン（ドームマスター）をレンダリングする必要はありません。

マルチウィンドウの最終的な表示は、Mitaka の動作モードがウィンドウモードかネットワークモードかで異なり、ネットワークモードの場合には指定したそのままの位置に各ウィンドウ

が表示され、ウィンドウモードの場合には、ウィンドウの全体の配置が Mitaka のアプリケーションウィンドウ（これは ini ファイルで指定され、実行中にリサイズもできます）の中にリスケールされて表示されます。通常は、マルチウィンドウ機能はネットワークモードで用いるか、ウィンドウモードでもマルチモニタ全体にわたるフルスクリーンモードで用いることが多いでしょう。ini ファイルの `[Network]` セクションでネットワークモードとコントローラーを指定した際に “`servers.dat`” ファイルが存在しない場合は、ネットワーク通信は行わない「ウィンドウ固定モード」で Mitaka が起動します。1 台の PC を使って複数台のプロジェクタで投影する場合は、通常はこのウィンドウ固定モードを使用してください。

5.10.1 ウィンドウ設定ファイル

シーンおよびウィンドウの構成は、「ウィンドウ設定ファイル」に記述します。これはほかの設定ファイルと同様のテキストファイルで、キーと値の組により各種パラメータを記述します。1 つのシーンやウィンドウの設定の最初にそのシーンあるいはウィンドウの ID（キー）を定義し、その下に各種パラメータを設定していきます。シーンの記述では、カメラの種類（ノーマルカメラかドームマスターか)、カメラの位置や姿勢などの設定、視差などに関係する設定、星や線幅、ラベルの強調率などを指定します。ウィンドウの記述では、イメージソースとなるシーンの ID（キー)、表示エリア、歪み補正やブレンディングなどの設定、マウス操作用のボタンを表示するかなどを指定します。ウィンドウ設定ファイルのファイル名は任意で、実際に読み込んで使用する設定ファイルはそのファイル名を ini ファイル中で指定します。

シーンの記述

まず最初に、設定するシーンの ID（キー）を任意に決め、それを角括弧 `[ ]` の中に記述します。その下の行から、各種設定を

キー: 値

の形式で記述していきます。
以下の項目を設定できます。

キー名	要素の型	デフォルト	内容
Type	文字列	-	設定する対象です。シーンの設定では Scene と書いてください
CameraType	文字列	NormalCamera	カメラの種類
DrawMode	文字列	Normal	描画モード
EyeRole	文字列	Center	立体視の際に担当する目の種類
EyeShift	文字列	None	立体視の際の実行時視差変更機能でカメラ位置をずらす方向
Rescale	真偽	True	ウィンドウサイズが変化したときにカメラの画角も対応して変えるか
DispMenu	真偽	True	スクリーンメニューを表示するか
EyeShiftedLocalCamera	真偽	False	設定するカメラの位置は視差のずらしを含んでいるか
FBOSize	整数	0, 0	内部的に使用する仮想スクリーン（FBO）の幅と高さ
SceneSize	整数	0, 0	シーンの幅と高さ（アスペクト比の情報のみが使われます）
AmplificationFactor	実数	1.0	星の強調率 (1.0 で標準)
LineWidthFactor	実数	1.0	線幅の強調率 (1.0 で標準)
LabelFactor	実数	1.0	ラベルサイズの強調率 (1.0 で標準)

CameraType では、標準のカメラの場合 NormalCamera、ドームマスターの場合 DomeMaster を指定します。

DrawMode で指定する描画モードには以下のものを設定できます。

値	内容
Normal	通常の描画モード
Red	カラーアナグリフモードの赤
Cyan	カラーアナグリフモードのシアン
AnaglyphRed	アナグリフモードの赤
AnaglyphCyan	アナグリフモードのシアン

カラーアナグリフやアナグリフモードを使う場合、赤とシアンはそれぞれ左目用と右目用のシーンを参照するようにし、表示するウィンドウはぴったり重なるようにします。アナグリフモードだけ描画時の動作が特殊になっており、必ず赤のシーンの後にシアンのシーンを描画する必要があります。また、シアンの描画をする前に全ウィンドウを消去します。シーンの描画順はシーンのキーのアルファベット辞書順になりますので、このことを考慮してシーンのキーを決めてください。

EyeRole では、立体視の際にそのシーンのカメラが左右どちらの目を担当しているかを指定します。右目の場合は Right、左目の場合は Left、どちらでもない場合は Center を指定します。この情報は、メニューから「左目用映像を消す」モードを選んだ際に使われます。

EyeShift では、実行時の視差変更機能使用時にカメラ位置をずらす方向を指定します。ずらさない場合は None、右目用にずらす場合は Right、左目用にずらす場合は Left を指定します。通常は EyeRole と対応した値を設定します。

FBOSize では、内部的に使用する仮想スクリーン（FBO）の幅と高さをカンマで区切って指定します。どちらかが 0 の場合は、シーンが持つウィンドウの最大の幅と高さが設定されます。

SceneSize では、シーンの幅と高さをカンマで区切って指定します。そのアスペクト比の情報だけが使われるので、この比が同じであれば、任意の値を指定してかまいません。どちらかが 0 の場合は、そのシーンに最初に登録されたウィンドウの幅と高さが設定されます。

Rescale、EyeShiftedLocalCamera はスイッチです。True か False を指定してください。

カメラの設定は以下の 2 通りの方法で指定できます。

1. 位置、姿勢、視錐台を直接指定する

以下のパラメータを設定します。

キー名	要素の型	内容
LocalCameraPosition	実数	カメラの位置を表す 3 次元ベクトルの成分（x, y, z）を指定します
LocalCameraOrientation	実数	カメラの姿勢を表すクォータニオンの 4 成分（w, x, y, z）を指定します
LocalCameraFrustum	実数	カメラの視錐台を表す 6 成分（x1, x2, y1, y2, z1, z2）を指定します

座標系はドーム座標系で長さの単位は cm です。上記のいずれかのパラメータが未定義の場合には、ini ファイルの設定から作られた標準カメラで初期化されます。

2. 4D2U ドームシアターで使用している「GLRC」のファイルを指定する

この場合は、キー GLRC_File: の値に GLRC ファイルのファイル名を指定してください。

カメラの種類がドームマスター（DomeMaster）の場合には、さらに以下のパラメータを指定できます。

DM_MeshNum
DM_DistortionMapSize
DM_DomeR
DM_ElevationAngle
DM_ElevationAnglePlanetarium
DM_CameraRotationAngle

接頭辞 DM_ が付いていますが内容は ini ファイルで指定するものと同様ですので、5.2.8 節を参照して設定してください。

ウィンドウの記述

ウィンドウの記述もシーンと同様の形式です。まずウィンドウのキー（ID）を定義して、その下に以下の項目を設定してください。

キー名	要素の型	デフォルト	内容
Type	文字列	-	設定する対象です。ウィンドウの設定では Window と書いてください
Scene	文字列	-	表示するシーンの ID（キー）を指定してください
Area	整数	-	表示エリアを x1, y1, x2, y2 の順に指定します。
DistortionMapFilename	文字列	-	使用する場合は歪み補正ファイル（PNG 形式）のファイル名を指定します
DistortionMapMeshSize	整数	30, 30	歪み補正に使うメッシュの幅と高さ
BlendMapFilename	文字列	-	使用する場合はブレンディング用ファイル（PNG 形式）を指定します
Buttons	真偽	True	マウス操作用の時間変更ボタンおよびズームイン・ズームアウトボタンを使用するか

Scene と Area は必須項目です。これらが未定義の場合や記述に誤りがある場合はそのウィンドウは登録されません。

マルチモニタの場合、ウィンドウの表示エリア（Area）は、Windows の仮想スクリーン座標で指定してください。これは Windows のマルチモニタを扱う仕組みで、すべてのモニタ上の位置を連続した 1 つの座標系で表せるようにしたものです。プライマリモニタ上の座標値は仮想スクリーン座標でも同じで、プライマリモニタの左上が仮想スクリーン座標での原点 (0, 0) になります。プライマリモニタの左側に配置したモニタ上の位置は、連続的につながった負の値を持つ x 座標で表され、プライマリモニタの右側に配置したモニタでは、プライマリモニタの右端から連続して x 座標が続いています。プライマリモニタに対して上下方向に配置したモニタについても同様です。

歪み補正に使用する PNG 形式の画像ファイルは、各ピクセルの位置に実際に表示する歪み補正前のシーン画像のピクセルの座標を、画像全体を縦横ともに 0 から 1 の間に規格化した座標値 (u, v) で表し、さらにそれを RGB のカラー値にエンコードしたものです。各ピクセルの RGB の値（それぞれ 0 から 255 の間の整数値を取る）から $u - v$ 座標への変換は以下の式に従って行われます。

$$u = [(R \bmod 16) + B/255]/16, \qquad v = (\lfloor R/16 \rfloor + G/255)/16$$

（ここで $R \bmod 16$ は R を 16 で割った余りを表します。記号 $\lfloor x \rfloor$（ガウス記号）は x を超えない最大の整数を意味します。）

ブレンドマップを使用する際には、シーンの画像はブレンドマップの画像と積演算で掛け合わされて表示されます。ブレンドマップが真っ白なところではシーンがそのまま表示され、真っ黒の部分では完全にマスクされます。

歪み補正マップもブレンドマップも、ウィンドウ全体にリスケールされてから適用されます。

Buttons はスイッチです。True か False を指定してください。

ドームマスターモードではさらに以下のパラメータを指定できます。

```
DM_DomeR
DM_ProjOffset
DM_ProjElevAngle
```

```
DM_ProjAzimuth
DM_ProjSlue
DM_ProjViewAngle
DM_UseDomeIntersection
DM_IntersectionElevAngle
DM_IntersectionAzimuth
DM_ShiftX
DM_ShiftY
```

内容については ini ファイルで指定するものと同様です。5.2.8 節を参照してください。

以下は、ウィンドウ設定ファイルの簡単な例です。この例では、標準的な設定のシーンを画面の左上隅に 800×800 の大きさで描画します。マウス操作用の時刻変更ボタンとズームイン・ズームアウトボタンも表示される設定になっています。

```
[Window1]
Type: Window
Scene: Scene1
Area: 0, 0, 800, 800
Buttons: True

[Scene1]
Type: Scene
CameraType: Normal
DrawMode: Normal
EyeRole: Center
EyeShift: None
Rescale: True
FBOSize: 1024, 1024
EyeShiftedLocalCamera: False
SceneSize: 800, 800
```

ウィンドウ設定ファイルの指定

ウィンドウ設定ファイルを作成したら、ini ファイルの `[WindowConfigFile]` セクションで登録してください。ウィンドウモードとネットワークモードそれぞれに使用するウィンドウ設定ファイルを指定できます。ウィンドウモードでは `WindowMode` キーに、ネットワークモードでは `NetworkMode` キーにそのファイル名を記述してください。

読み込んだ設定ファイルによるウィンドウ設定は、表示モードのうち「標準」モードを上書きするものです。ini ファイルやメニューバーから標準モードを選択してご使用ください。

第6章　コマンド実行機能

Mitaka に搭載されている「コマンド実行機能」を用いると、動作、表示、選択状態の設定や自作のプリセット・シーンの実行など、ユーザーがさまざまなカスタマイズを行うことができます。

6.1　コマンド実行機能の概要

コマンド実行機能は、以下の基本要素により構成されます。「コマンド」を集めた「コマンドセット」や「シーケンス」をコマンド定義ファイルで定義し、それをメニューやほかのコマンドセットから呼び出すことで様々な動作を実行できます。

要素	内容
コマンド	個々の命令
コマンドセット	複数のコマンドをまとめて一度に実行する単位
シーケンス	複数のコマンドセットを並べて順次実行して進めていくもの
キーグループ	スイッチや選択状態（セレクション）などのキー文字列をグループ化し、それに名前を付けたもの

スイッチや選択状態（セレクション）の指定にはキー文字列が用いられますが、キーグループを用いることで複数のキー文字列の集まりを効率的に扱えるようになっています。

コマンド実行機能を用いることで以下のようなことができます。

- 現在の Mitaka の状態をテキストファイルに保存する（コマンド定義ファイル中のコマンドセットとして保存）
- ユーザー定義のコマンドセットやシーケンスの読み込みと実行
- プリセット機能のユーザー定義（コマンドセットとして定義する）
- 複数のプリセットシーンのコマ送り再生（シーケンスを定義する）
- メニュー動作のカスタマイズ（メニューから任意のコマンドセットやシーケンスを呼び出せます）
- 表示スイッチや天体の選択状態の実行時変更
- 実行時の色の変更
- 実行時の文字列の差し替え
- 実行時の地名定義

- 連番画像出力 (6.7 節を参照)
- 番組のタイトルモード（エンドロール→諸注意→シアタータイトル→番組タイトル）のカスタマイズ（タイトルモード用シーケンスをカスタマイズする）
- 番組の初期化のカスタマイズ（初期化用コマンドセットをカスタマイズする）
- 一部のボタンを押したときの動作のカスタマイズ（ボタン押下時に起動するコマンドセットをカスタマイズする）
- 簡易字幕表示（コマンドにより字幕表示用ウィンドウの位置を設定し、表示文字列を差し替える）
- よく使う表示スイッチやセレクションのキーの一括管理（キーグループを使う）

6.2 コマンド定義ファイル

以下で述べるコマンドセットやシーケンスの定義は拡張子が .mcd のテキストファイル（コマンド定義ファイル）に記述します（文字コードは BOM 無しの UTF-8）。

コマンド定義ファイルは番組（プログラム）の定義ファイルに指定することができるほか、メニューバーのファイルメニューから開いて読み込むこともできます。読み込まれたコマンドセットやシーケンスはメニューバーの「コマンド」メニューや「プリセット」メニューに登録され、呼び出して実行することができます。（後の「メニューバーへの登録」の節を参照。）

番組に使用するコマンド定義ファイルを指定するには、programs フォルダにある番組定義ファイル（.prg）の COMMAND_DEF_FILE:キーで指定します。必要なだけ　COMMAND_DEF_FILE:キーを設定することで、複数のコマンド定義ファイルを読み込むことができます。これらのコマンド定義ファイルは番組の初期化時に自動的に読み込まれます。

メニューバーの「ファイル」-「状態をファイルに保存」で保存される Mitaka の状態（日時、ターゲット、姿勢、表示スイッチ、等々）もこのコマンド定義ファイルになっています。コマンド定義ファイルを自作する際には、まずこのファイルを出力し、それを参考にコマンドを追加・修正していくのがよいでしょう。（後の 6.10 節「状態をファイルに保存する」を参照。）

標準で用いられるコマンド定義ファイルは programs フォルダ内にある以下の 2 つのファイルです。

ファイル名	内容
default_commands.mcd	標準の初期化コマンドやボタンに関連付けられたコマンドセットの定義
default_presets.mcd	標準の「プリセット」のコマンドセットの定義

6.3 コマンド

6.3.1 概要

コマンドは Mitaka に 1 つの動作を指示するもので、コマンドセットやメニュー、シーケンスの中で実行できます。

以下のようにコマンド名の後に括弧‘( )‘を続けて、引数（パラメータ）がある場合にはその中に記述します。ほかの多くの設定ファイルと同様、ダブルスラッシュ‘//‘はコメントを意味します。

```
SetTarget(PLNT_EARTH)    // ターゲットを地球に設定
```

6.3.2 コマンドセットとシーケンスの実行に関するコマンド

コマンド	内容
ExecCommandSet	コマンドセットを実行する
StartSequence	シーケンスを実行する

パラメータにはコマンドセットやシーケンスのキーを指定します。

6.3.3 キーグループを操作するコマンド

キーグループを操作する以下のコマンドがあります。詳しくは 6.4 節をご覧ください。

コマンド	内容
SetKeyGroup	キーグループにキーを登録する
AddKeyGroup	キーグループにキーを追加する
RemoveKeyGroup	キーグループからキーを削除する
ToggleKeyGroup	キーグループのキーの登録状態を反転する
CopyKeyGroup	キーグループを別名でコピーする
ClearKeyGroup	キーグループをクリアする

6.3.4 スイッチを設定するコマンド

コマンド	内容
SwitchOn	指定したスイッチをオンにする
SwitchOff	指定したスイッチをオフにする
SwitchToggle	指定したスイッチを反転させる
SwitchSet	すべてのスイッチの状態を一括して設定する（オンにするキーのみを指定する）

パラメータにはスイッチのキーまたはキーグループのキーを指定してください。

スイッチのキーには以下のものがあります。

対象	スイッチのキー文字列
太陽	SUN_DISP, SUN_NAME, SUN_GLARE
惑星	PLANET_DISP, PLANET_NAME, PLANET_ORBIT, PLANET_SELECT, PLANET_AXIS, PLANET_CLOUD, PLANET_CITY_LIGHT
衛星	SATELLITE_DISP, SATELLITE_NAME, SATELLITE_ORBIT, SATELLITE_SELECT
小惑星	MINOR_PLANET_DISP, MINOR_PLANET_NAME, MINOR_PLANET_ORBIT, MINOR_PLANET_SELECT
太陽系外縁天体	TNO_DISP, TNO_NAME, TNO_ORBIT, TNO_SELECT, OORT_CLOUD_DISP
恒星	STAR_DISP, STAR_NAME, STAR_ORBIT, STAR_SELECT, STAR_BAYER, STAR_FRAMSTEED, STAR_HIP
銀河系内天体	SGR_A_ST_DISP, GALACTIC_CENTER_BG_DISP, GLOB_CLSTR_DISP, VERA_OBJECT_DISP
銀河系	OUR_GALAXY_DISP, OUR_GALAXY_NAME
銀河系外天体	NEARBY_GALAXY_DISP, NEARBY_GALAXY_NAME, NEARBY_GALAXY_SELECT, DISTANT_GALAXY_DISP, QSO_DISP, CMB_DISP, VIRGO_CLUSTER_MARK
探査機	SPACECRAFT_DISP, SPACECRAFT_NAME, SPACECRAFT_TRAJECTORY, SPACECRAFT_SELECT
日食	ECLIPSE_DISP, ECLIPSE_BORDE, ECLIPSE_APPLY_ZOOM
天の川	MILKYWAY_GRAYSCALE
星座	CONSTELLATION_NAME, CONSTELLATION_LINE, CONSTELLATION_ILLUST, CONSTELLATION_BOUNDARY, CONSTELLATION_SELECT_PLNT, CONSTELLATION_SELECT_SPACE
アステリズム	ASTERISM_DISP, ASTERISM_NAME, ASTERISM_SELECT_PLNT, ASTERISM_SELECT_SPACE
経緯線とスケール線	GRID_CELESTIAL_DISP, GRID_ECLIPTIC_DISP, GRID_GALACTIC_DISP, GRID_HORIZONTAL_DISP, SCALE_CIRCLE_DISP, SCALE_SQUARE_DISP, GROUND_DISP
時刻	DATE_DISP, DATE_FADE
字幕	SUBTITLES_DISP
各種情報	VIEW_INFO_DISP, SURFACE_POINTER_DISP, INFO_WINDOW_DISP, 4D2U_LOGO_DISP, ON_SCREEN_CREDITS_DISP
システム関係	APP_TITLE_DISP, ABOUT_DISP, DEBUG_DISP, KEY_HELP_DISP, FPS_DISP
その他のスイッチ	HEAD_LIGHT, SINGLE_EYE, ENABLE_SHADER, REALTIME_MODE, ENABLE_DISTORTION_MODE, ENABLE_BLACKOUT_SHORTCUT

6.3.5 モードを設定するコマンド

コマンド	内容
SetMode	各種モードを設定する
SetModesToDefault	すべてのモードをデフォルトに設定する

SetMode() の第一パラメータには設定をするモードのキー、第二パラメータにはその値を記述します。モードのキーには以下のものがあります。

モードのキー	内容
MODE_MAIN	メインモード（プラネタリウムモード/宇宙空間モード）
MODE_DISPMODE	表示モード
TIME_STEP	時間刻み
ATMOSPHERE	大気の表示モード
ZOOM	惑星などの拡大率
TOPO_ZOOM	地形の強調率
LANDING	着陸モード
STAR_MARK	恒星のマーク
MILKYWAY	天の川の表示モード
VIEW_UP_DIRECTION	カメラの上方向
FONT_SIZE	フォントのサイズ

メインモード（MAIN_MODE）の値には以下の値を設定できます。

値	内容
MODE_MAIN_SPACE	宇宙空間モード
MODE_MAIN_PLANETARIUM	プラネタリウムモード

表示モード（MODE_DISPMODE）の値には以下の値を設定できます。

値	内容
MODE_DISPLAY_NORMAL	標準
MODE_DISPLAY_ANAGLYPH	アナグリフ（モノクロ）
MODE_DISPLAY_COLOR_ANAGLYPH	アナグリフ（カラー）
MODE_DISPLAY_SIDE_BY_SIDE	サイド・バイ・サイド（左右分割）形式の立体視
MODE_DISPLAY_TOP_AND_BOTTOM	トップ・アンド・ボトム（上下分割）形式の立体視
MODE_DISPLAY_DOME_MASTER	ドームマスター
MODE_DISPLAY_EQUIRECTANGULAR	正距円筒図法

時間刻み（TIME_STEP）の値には以下の値を設定できます。

値	内容
1SEC	1 秒
10SEC	10 秒
1MIN	1 分
10MIN	10 分
1HOUR	1 時間
4HOUR	4 時間
1SIDERIAL_DAY	1 恒星日
1DAY	1 日
1WEEK	1 週間
1MONTH	1 カ月
1YEAR	1 年
10YEAR	10 年
100YEAR	100 年

大気の表示モード（ATMOSPHERE）の値には以下の値を設定できます。

値	内容
ATMOSPHERE_NONE	大気無し
ATMOSPHERE_SINGLE	大気あり（1 回散乱）
ATMOSPHERE_MULTIPLE	大気あり（多数回散乱）

惑星などの拡大率（ZOOM）の値には以下の値を設定できます。

値	内容
ZOOM_REAL_SCALE	実スケール
ZOOM_1	拡大 1
ZOOM_2	拡大 2
ZOOM_3	拡大 3
ZOOM_4	拡大 4
ZOOM_5	拡大 5

地形の倍率（TOPO_ZOOM）の値には以下の値を設定できます。

値	内容
TOPO_ZOOM_REAL_SCALE	実スケール
TOPO_ZOOM_1	2 倍
TOPO_ZOOM_2	5 倍
TOPO_ZOOM_3	10 倍
TOPO_ZOOM_4	20 倍

着陸モード（LANDING）の値には以下の値を設定できます。

値	内容
LANDING_MODE_HORIZONTAL	地平線モード
LANDING_MODE_SURFACE_VIEW	地表観察モード

恒星のマーク（STAR_MARK）の値には以下の値を設定できます。

値	内容
STAR_MARK_NONE	マーク無し
STAR_MARK_BINARIES	連星系
STAR_MARK_EXOPLANETS	惑星を持つ星

天の川の表示モード（MILKYWAY）の値には以下の値を設定できます。

値	内容
MILKYWAY_NONE	非表示
MILKYWAY_VISIBLE	天の川（標準）
MILKYWAY_VISIBLE2	明るい天の川
MILKYWAY_IR	赤外線で見た天の川
MILKYWAY_CMB	マイクロ波宇宙背景放射

カメラの上方向（VIEW_UP_DIRECTION）の値には以下の値を設定できます。

値	内容
VIEW_UP_DIRECTION_BASE_CAMERA	標準
VIEW_UP_DIRECTION_ECLIPTIC_NORTH	黄道座標の北極
VIEW_UP_DIRECTION_EQUITORIAL_NORTH	赤道座標の北極
VIEW_UP_DIRECTION_GALACTIC_NORTH	銀河座標の北極
VIEW_UP_DIRECTION_ZENITH	天頂（プラネタリウムモード）

フォントサイズ（FONT_SIZE）の値には以下の値を設定できます。

値	内容
FONT_SIZE_LARGEST	最大
FONT_SIZE_LARGER	大
FONT_SIZE_MEDUM	中
FONT_SIZE_SMALLER	小
FONT_SIZE_SMALLEST	最小

なお、それぞれの設定モードに対して以下のショートカット・コマンドも用意されています。これらを使う場合には第一パラメータとして設定するモードの値を設定してください。（第二パラメータはありません。）

コマンド	内容
SetMainMode	メインモード（プラネタリウムモード/宇宙空間モード）
SetDispMode	表示モード
SetTimeStep	時間刻み
SetAtmosphere	大気の表示モード
SetZoomMode	惑星などの拡大率
SetTopoZoomMode	地形の強調率
SetLandingMode	着陸モード
SetStarMark	恒星のマーク
SetMilkyWay	天の川の表示モード
SetViewUpDirection	カメラの上方向
SetFontSize	フォントのサイズ

6.3.6 サブモードに設定するコマンド

コマンド	内容
EnterSubMode	指定したサブモードに入る
LeaveSubMode	実行中のサブモードから抜ける

EnterSubMode() の値には以下のものを指定してください。

値	内容
SUBMODE_NORMAL	通常のモード
SUBMODE_MENU	スクリーンメニューを開く
SUBMODE_POINTER	ポインタモード
SUBMODE_BLACKOUT	暗転モード

6.3.7 選択状態を操作するコマンド

コマンド	内容
AddSelections	セレクションに指定したキーを追加する
RemoveSelections	セレクションから指定したキーを取り除く
ToggleSelections	セレクションの指定したキーを反転させる

6.3.8 文字列を操作するコマンド

コマンド	内容
SetStrings	「文字列キー:文字列」で文字列の内容を設定する。カンマで区切って複数指定可。[ ] 内に言語指定子を指定することもできる
CopyStrings	「コピー先文字列キー:コピー元文字列」キーで文字列の内容を別のキーの文字列にコピーする。複数指定可

文字列のキーと文字列の区切りを示すコロン「:」は最初のものだけが区切りとして使われ、その後にあるコロンは文字列中のコロンと認識されます。したがって文字列にコロンも使うことができます。たとえば文字列キー Test1 の設定部分を 「Test1:AAA:BBB」 のように書いた時は、文字列「AAA:BBB」が設定されることになります。

6.3.9 色を操作するコマンド

コマンド	内容
SetColors	「色のキー:カラーコード」で色を設定する（カンマで区切って複数設定可）

設定できる色のキーについては 7.2 節を参照してください。

6.3.10 日時を設定するコマンド

コマンド	内容
SetDateTime	日時を設定する（カレンダー形式）
SetJDTT	日時を設定する（ユリウス日形式、地球時（TT））
SetJDUT	日時を設定する（ユリウス日形式、世界時（UT1））
SetTime	時刻を設定する（年月日はそのまま）
SetDate	年月日を設定する（時刻はそのまま）
SetPresentTime	日時を現在に設定する
SetDateToday	年月日を現在に設定する（時刻はそのまま）
SetTimeZoneDT	タイムゾーンの DT を設定する（時間単位）

6.3.11 時間を進める・戻すコマンド

コマンド	内容
AdvanceTimeStep	現在設定されている時間刻みの整数倍だけ時間を進める・戻す
AdvanceTime	任意の時間だけ進める・戻す

AdvanceTimeStep() コマンドを使うと、現在設定されている時間刻みの整数倍だけ時間を進める・戻すことができます。パラメータには時間刻みの何倍進めるかを整数値で指定します（正の整数の場合時間が進み、負の整数の場合は時間が戻ります）。

AdvanceTimeStep(進める時間ステップ数（整数）)

たとえば AdvanceTimeStep(1) とすると現在の時間刻みの分だけ時間が進み、AdvanceTimeStep(-2) とすると現在の時間刻みの 2 倍の分だけ時間が戻ります。

AdvanceTime() コマンドでは任意の時間を進めたり戻したりすることができます。パラメータには進める・戻す時間を直接指定します。値は実数で単位を付けて指定します。

AdvanceTime(進める時間（実数＋単位）)

時間の指定には以下の単位を使用できます。省略形もあります。

単位	単位（省略形）	意味
sec	s	秒
min	m	分
hour	h	時間
day	d	日

たとえば AdvancedTime(1.0sec) とすると時刻が 1 秒進みます。これは単位の省略形を用いて AdvancedTime(1.0s) と書くこともできます。進める時刻に負の値を指定すると時刻が戻ります。

6.3.12 スケールを設定するコマンド（宇宙空間モード）

コマンド	内容
SetScale	宇宙空間モードでのスケールを設定する（遷移アニメーションなし）
ChangeScale	宇宙空間モードでのスケールを設定する（遷移アニメーションあり）

これらのコマンドでは、スケールを pc （パーセク）単位の数値で指定します。

6.3.13 ターゲットや視線ターゲットを設定するコマンド

コマンド	内容
SetTarget	ターゲットを指定する（視点移動のアニメーションなし）
ChangeTarget	ターゲットを指定する（視点移動のアニメーションあり）
GoToTarget	ターゲットの近くに移動する
SetViewTarget	視線ターゲットを指定する（視点移動のアニメーションなし）
ChangeViewTarget	視線ターゲットを指定する（視点移動のアニメーションあり）
ResetViewTarget	視線ターゲットを解除する

ターゲットを指定するにはオブジェクトのキーを記述してください。オブジェクトのキーについては 7.1 節を参照してください。

6.3.14 カメラの姿勢、視線方向に関するコマンド

コマンド	内容
SetOrientation	宇宙空間モードでのカメラの姿勢を設定する
SetHeadOrientation	頭の姿勢を設定する
ResetHeadOrientation	頭の姿勢をリセットする
SetPlanetariumAzimuth	プラネタリウムモードでの視線方向の方位角を設定する（北が 0 度、東回り）
SetPlanetariumLatitude	プラネタリウムモードでの視線方向の仰角を設定する（地平線が 0 度、天頂が 90 度）
SetPlanetariumAngle	プラネタリウムモードでのカメラの画角を設定する
ResetViewAngle	視野角をリセットする

姿勢はクオータニオンの 4 つの数値を指定します。角度を指定するときの単位は度です。

6.3.15 静止画、動画、3D チャートに関するコマンド

コマンド	内容
OpenMediaFile	静止画や動画を開く
Open3DChart	3D チャートを開く

OpenMediaFile のパラメータには mif ファイルのファイル名を指定してください。

6.3.16 字幕に関するコマンド

コマンド	内容
SetSubtitles	字幕の各種設定をする
DeleteSubtitleWindows	字幕ウィンドウを削除する

字幕表示についての詳細は 6.8 節を参照してください。

6.3.17 天体などの明るさを変えるコマンド

コマンド	内容
ChangeStarBrightness	恒星の明るさを変える
ChangeMWBrightness	天の川の明るさを変える
ChangeHAlphaBrightness	H α 線マップの明るさを変える

値には以下のものを指定してください。

値	内容
BRIGHTEN	明るくする
DARKEN	暗くする
DEFAULT	標準の明るさ

6.3.18 離着陸に関係するコマンド

コマンド	内容
LandingTakeoff	離着陸をする
LandingInit	設定されている初期位置に着陸する
SetLonLat	プラネタリウムモードでの着陸地点（経度、緯度）を設定する

6.3.19 地名表示に関係するコマンド

惑星や衛星の地名表示も以下のコマンドで操作することができます。詳しくは 6.9 節を参照してください。

コマンド	内容
LoadPlaceFile	地名定義ファイルを読み込む
SetPlace	地名を 1 つ定義・設定する
SetAllPlaces	1 つの天体上のすべての地名のパラメータを設定する
RemovePlaces	地名を削除する
ClearPlaces	すべての地名を削除する

6.3.20 星座線やアステリズムに関係するコマンド

コマンドにより星座線、星座の境界線、アステリズムなどの読み込みや設定を行うことができます。星座線等のデータは定義ファイルで定義され、それを読み込んで使用します。読み込まれた星座線等をどのように表示するかは「アステリズム・コレクション」により設定されます。詳細は 7.4 節を参照してください。

コマンド	内容
LoadAsterismFile	星座線等の定義ファイルを読み込む
DefAsterismCollection	「アステリズム・コレクション」を定義する

6.3.21 そのほかのコマンド

コマンド	内容
ExitAll	Mitaka を終了する
ChangeSpeed	Mitaka の動作速度を変える
StartAnimation	指定したアニメーションを開始する
SetTitlePage	タイトルモードのページを指定する

6.4 キーグループ

6.4.1 概要

各種スイッチや選択状態（セレクション）の設定は、スイッチやオブジェクトのキーを指定して行われます。その際に便利なように、いくつかのキーをまとめて名前を付け一括して取り扱うことができるようにしたのがキーグループです。スイッチやセレクションの設定コマンドの引数で、キーの代わりにキーグループを指定すれば、そのキーグループに含まれているすべてのキーを指定したのと同じ効果があります

6.4.2 定義

以下のコマンドを用いてキーグループを定義します。

コマンド名	内容
KeyGroupSet(キーグループ名，キー 1，キー 2，...)	キーグループにキーを登録する
KeyGroupAdd(キーグループ名，キー 1，キー 2，...)	キーグループにキーを追加する
KeyGroupRemove(キーグループ名，キー 1，キー 2，...)	キーグループからキーを削除する
KeyGroupCopy(コピー元キーグループ名，コピー先キーグループ名)	キーグループを別名でコピーする
KeyGroupClear(キーグループ名)	キーグループをクリアする

また、定義済みの特別なキーグループもあります。

キーグループ名	内容
PLNT_ALL	すべての惑星
CNST_ALL	すべての星座
SCF_ALL	すべての探査機

ほぼすべてを表示して一部のみ表示しないという場合には、これらを一旦別のキーグループにコピーして、それから表示しないもののキーを KeyGroupRemove コマンドにより取り除くのが効率的です。

6.5 コマンドセット

6.5.1 概要

コマンドセットは、いくつかのコマンドをまとめて名前（キー）を付け、一度に実行できるようにしたものです。メニューやほかのコマンドセットからコマンドを用いて呼び出すことができます。また、ボタンを押したときに起動されるものや番組の初期化時に起動されるものなど、定義済みのキー名を持った特別なコマンドセットがあり、同名のコマンドセットを上書きすれば、それらの動作をカスタマイズすることもできます。(「プリセット」機能も、このコマンドセットの一つとして定義されます。)

6.5.2 定義

コマンド定義ファイルでコマンドセットを定義するには、以下のように定義開始文に続けて実行するコマンドを記述してください。

```
DefCommandSet[キー文字列] // 定義開始文。[] 内にキーを指定する
    コマンド 1
    コマンド 2
    ...
```

次の定義文が始まるかファイルの終わりまでがそのコマンドセットの定義になります。例として、デフォルトの初期化用のコマンドセット"INIT"の最初の数行は以下のようになっています。

```
// デフォルトの初期化コマンド
DefCommandSet[INIT]
      // モードの初期化
      SetTarget(PLNT_EARTH)
      SetMainMode(MODE_MAIN_PLANETARIUM)
      SetTimeZoneDT(9.0)
      SetDateToday()
      SetTime(20:00:00)
      SetTimeStep(10MIN)
      ...
```

コマンドセットはExecCommandSetコマンドを使って、ほかのコマンドセットや後述するシーケンスの中から呼び出すこともできます。以下のように記述してください。

```
ExecCommandSet(コマンドセットのキー文字列)
```

6.5.3 メニュー用のタイトル文字列の定義

スクリーンメニューやメニューバーから呼び出すときのために、今定義中のコマンドセットにタイトル文字列を付けることができます。以下のコマンドを使用してください。

```
KeyString(タイトル文字列)
```

多言語対応で、言語ごとにメニューのタイトル文字列を切り替える場合は

```
KeyString[言語指定子](タイトル文字列)
```

のように言語を指定します。
例えば、コマンドセット TEST にメニュー用タイトル文字列 "Title Test" を設定するには以下のようにしてください。

```
DefCommandSet[TEST]
      KeyString( Title Test )
      ...
```

スクリーンメニューの定義ファイルでは、コマンドセットは ITEM_COMMAND により呼び出すことができます。例えば上記の TEST コマンドセットを呼び出すには、メニュー項目の定義で以下のように記述してください。

```
ITEM_COMMAND: TEST
```

また、コマンド定義ファイル内だけでなく、メニュー定義ファイル内でもそのメニューで使用するコマンドセットを直接定義することができます。この場合は、コマンド定義ファイルとは記述方法が少し異なります。(それぞれのコマンドの記述は同様。)

```
<コマンドセットのキー文字列>
コマンド 1
コマンド 2
...
```

なお、ここで定義したコマンドセットのキー文字列は、メニュー表示の際のタイトル文字列としても使われます。

例えば、デフォルトのメニューの「地球へ」コマンドはメニュー定義ファイルの中で以下のようにコマンドセット（キー文字列"MENU_CMD_GOTO_EARTH"）として定義されています。

```
<MENU_CMD_GOTO_EARTH>
ChangeTarget(PLNT_EARTH)
GotoTarget()
...
```

6.5.4 メニューバーへの登録

コマンドセットはメニューバーの「コマンド」メニューか「プリセット」メニューに登録して呼び出すこともできます。このためには定義開始文に次のようにオプションを指定してください。

```
DefCommandSet[キー文字列, 登録先メニュー]
      ...
```

[ ] 内に指定する「登録先メニュー」には以下の 2 種類を指定できます。

登録先メニュー	記述する内容
コマンドメニュー	MENU_BAR
プリセットメニュー	PRESET

たとえば以下のように記述してください。

```
DefCommandSet[TEST_PRESET, PRESET]
```

6.5.5 プリセット機能

プリセット機能は、1 つのコマンドセットを呼び出すことで実現しています。例えば、「ニュー・ホライズンズの冥王星接近」のプリセットは、以下のコマンドセットとして定義されています。（メニューバーに登録するために定義開始文では PRESET オプションが指定されています。）

```
//---  Preset New Horizons
DefCommandSet[PRESET_NEW_HORIZONS, PRESET]
      KeyString(New Horizons' Closest Approach to Pluto)
      KeyString[ja, ja_ruby](ニュー・ホライズンズの冥王星接近)

      SetMainMode(MODE_MAIN_SPACE)
      SetDateTime(2015/7/14 11:00:10.0 0.0 )
      SetTimeStep(10SEC)
      SetOrientation(3.84e-2, 4.15e-2, 8.02e-1, 5.95e-1)
      SetTarget(SCF_NEW_HORIZONS)
      SetViewTarget(SCF_NEW_HORIZONS)
      SetScale(9.0e-13)
      SetZoomMode(ZOOM_REAL_SCALE)
```

プリセットは、メニューバーでは「プリセット」メニューに登録されます。スクリーンメニューからこのプリセットを呼び出す場合は、前述のように ITEM_COMMAND を使用してください。

```
ITEM_COMMAND: PRESET_NEW_HORIZONS
```

また、コマンドを使ってプリセットを呼び出すには、通常のコマンドセットと同様に ExecCommandSet コマンドを使って

```
ExecCommandSet(PRESET_NEW_HORIZONS)
```

としてください。

標準のプリセットは、テキストファイル default_presets.mcd で定義されています。

6.5.6 特別なコマンドセット

コマンドセットには、あらかじめキー文字列が定義された特別なものがいくつかあります。以下に示します。

キー	内容
INIT	番組の初期化用のコマンドセット
STATE	状態保存用のコマンドセット（「状態をファイルに保存する」の節を参照）
AT_TAKEOFF	離陸時に実行されるコマンドセット
AT_LANDING	着陸時に実行されるコマンドセット
BUTTON_CIR	○ボタン（X キー）を押したときに実行されるコマンドセット
BUTTON_TRI	△ボタン（S キー）を押したときに実行されるコマンドセット
BUTTON_SQR_PLANETARIUM	□ボタン（A キー）を押したときに実行されるコマンドセット（プラネタリウムモード）
BUTTON_SQR_SPACE	□ボタン（A キー）を押したときに実行されるコマンドセット（宇宙空間モード）
BUTTON_PLAY	PLAY ボタン（W キー）を押したときに実行されるコマンドセット
BUTTON_SELECT	SELECT ボタン（Q キー）を押したときに実行されるコマンドセット
BUTTON_CRS_TRI	×ボタン＋△ボタン（ Z+S キー）を押したときに実行されるコマンドセット
BUTTON_CRS_SQR	×ボタン＋□ボタン（ Z+A キー）を押したときに実行されるコマンドセット
BUTTON_CRS_L3	×ボタン＋ L3 ボタン（Z+5 キー）を押したときに実行されるコマンドセット
BUTTON_CRS_R3	×ボタン +R3 ボタン（Z+6 キー）を押したときに実行されるコマンドセット

デフォルトの定義はファイル default_commands.mcd に記述されています。これらを上書きすることで、番組の初期化時の処理や、コントローラのボタンを押したときの動作などを自由にカスタマイズすることができます。

6.6 シーケンス

6.6.1 概要

シーケンスは複数のコマンドセットを順番に進めていくものです。メニューや別のコマンドから起動され、○ボタン（X キー）で 1 つのコマンドセットを進めていきます。×ボタン（ Z キー）でシーケンスを途中でキャンセルして戻ることもできます。コマンドセット間の遷移に際しては、待機時間を設定してボタンを押さなくても自動的に遷移するようにしたり（後述の Pause 文)、さらに前後のコマンドセットでの時刻、姿勢、スケールなどを補間しながら遷移するように設定する（後述の Transition 文）こともできます。

6.6.2 定義

コマンド定義ファイルでシーケンスを定義するには、以下に示すように DefSequence 文より始めます。コマンドセットと同様に KeyString によりメニュー用のタイトル文字列を設定することもできます。一度に実行されるコマンドセットを定義する区切りの文が Pause() です。Pause() で区切られたコマンドの集合は内部的にそれぞれ 1 つのコマンドセットとして定義されます。また、シーケンスのすべてのコマンドセットを実行した後やシーケンスを途中でキャンセルしたときなど、シーケンスを終了するときに実行されるコマンドセットを別に定義できるようになっています。これは AtExit: 文の後に記述されます。

```
DefSequence[キー文字列]
      KeyString(タイトル文字列)
      // コマンドセット 1
      コマンド
      コマンド
      ...
      Pause()
      // コマンドセット 2
      コマンド
      コマンド
      ...
      Pause()
      // コマンドセット 3
      ...
      AtExit:
      // シーケンスから抜けるときに実行されるコマンドセット
      コマンド
      コマンド
      ...
```

例えばデフォルトのタイトルモードはファイル default_commands.mcd の中でシーケンス STARTUP_SEQUENCE として以下のように定義されています。途中でタイトルモードから抜けられるように、AtExit: コマンドセットも定義されています。

```
// Start up sequence
```

```
DefSequence[STARTUP_SEQUENCE]
      KeyString(番組タイトルのシーケンス)
      //--  Credits
      SwitchOff(SUN_NAME, PLANET_NAME, SATELLITE_NAME, STAR_NAME, STAR_BAYER,
      STAR_FRAMSTEED, STAR_HIP, CONSTELLATION_NAME, DATE_DISP)
      SetTitlePage(TITLE_PAGE_CREDITS)
      StartAnimation(ANIMATION_CREDITS)
      Pause()

      //--  Attention
      ExecCommandSet(INIT)  // 番組の初期化
      SetTitlePage(TITLE_PAGE_ATTENTION)
      Pause()

      //--  Title
      SetTitlePage(TITLE_PAGE_TITLE)
      StartAnimation(ANIMATION_TITLE)
      Pause()

      //--  Theme
      SetTitlePage(TITLE_PAGE_THEME)
      StartAnimation(ANIMATION_THEME)

      //--  At exit
      AtExit:
      SetTitlePage(TITLE_PAGE_NONE) // タイトルモードから抜ける
```

もし、AtExit: コマンドを実行せずにそのままの状態でシーケンスを終了したい場合には、SHIFT キーを押しながら Z キーを押してください。

なお、Pause 文では、ある待機時間の後に自動的に次のコマンドセットに移動するようにすることもできます。この場合には Pause(待機時間) のようにパラメータとして待機時間を描いてください（時間の単位は秒)。例えば、次のコマンドセットに 2 秒待機後に自動的に移動するようにするには Pause(2.0) のように書きます。待機している間でも○ボタン（X キー）により次に進めることもできます。

また、前後のコマンドセット間の時刻、姿勢、スケールなどを補間して滑らかに遷移することもできます。このためには Pause 文の代わりに Transition 文を使ってください。書式は Transition(遷移時間) になります（遷移時間の単位は秒)。Transition 文では以下の量を補間します。

- 時刻
- 姿勢（宇宙空間モード）
- 頭の姿勢
- スケール（宇宙空間モード、単位は pc）

- 方位角、高度、視野角（プラネタリウムモード、単位は度）

遷移の開始と終わりでの変化速度を徐々に変えるようにすることでより滑らかにすることもできます。遷移の開始で変化速度 0 から一定の変化速度になるまでの時間 DT1 （加速時間）と、遷移の終了時に一定の変化速度から速度 0 になるまでの時間 DT2 （減速時間）をコマンド SetTransitionParams() で設定します。パラメータは「パラメータキー: 値」形式で指定してください。

パラメータキー	値の型	値の内容
DT1	実数	遷移開始の加速時間（秒）
DT2	実数	遷移終了の減速時間（秒）

DT1 と DT2 のデフォルトの値はともに 1.0 です。DT1 と DT2 がともに 0 の場合は加速時間も減速時間も無い遷移をします。DT1 + DT2 が全体の遷移時間を超える場合は、一定の変化速度での遷移期間はなく、加速からそのまま減速に転じる遷移をします。

シーケンスは、別のコマンドセットから StartSequence コマンドを使って呼び出すこともできます。

StartSequence(シーケンスのキー文字列)

メニューから呼び出す場合には

START_SEQUENCE: シーケンスのキー文字列

のように記述します。

6.6.3 メニューバーへの登録

シーケンスもコマンドセットと同様、メニューバーの「プリセット」メニューか「コマンド」メニューに登録して呼び出すことができます。このためには定義開始文にオプションを次のように指定してください。

DefSequence[キー文字列, 登録先メニュー]
    ...

コマンドセットと同様、[ ] 内で指定する「登録先メニュー」には MENU_BAR か PRESET が選べます。たとえば、以下のように記述してください。

DefSequence[TEST_SEQUENCE, MENU_BAR]
    ...

6.7 連番出力機能

シーケンスでコマンドセット間の遷移を Transition 文の代わりに OutputFrames 文を用いて行うことで、連番画像の出力ができます。書式は以下のようになります。

OutputFrames(最初のフレーム番号, 最後のフレーム番号)

シーケンス内の最初の OutputFrames 文の前に、画像出力の設定を指定しておく必要があります。これには SetOutputFramesParams コマンドを用います。各種パラメータは「パラメータキー: 値」の形式で与えます。以下のパラメータを設定できます。

パラメータキー	値の型	値の内容
BaseFileName	文字列	ベースファイル名
OutputType	文字列	出力形式
Width または W	整数	出力画像の幅（ピクセル）
Height または H	整数	出力画像の高さ（ピクセル）
NumDigits	整数	ファイル名の連番部分の桁数
FPS	実数	1 秒あたりのフレーム数

出力画像のベースファイル名はダブルクォーテーションで囲まずに指定します。ベースファイル名だけを記述した場合は Mitaka フォルダ中に出力されますが、その前にパスを記述することで保存先のフォルダを指定することもできます。たとえば Mitaka フォルダの中にある capture サブフォルダ中にベースファイル名 test_images で画像出力するには./capture/test_images のように指定します。（この場合、出力先のフォルダ capture は事前に作成しておいてください。）

パラメータ OutputType では出力する画像の形式を指定します。以下の形式を指定できます。

表示モード	内容
標準形式	NORMAL
ドームマスター形式	DOME_MASTER
キューブマップ形式	CUBE
正距円筒図法形式	EQUIRECTANGULAR

画像の幅と高さはパラメータ Width と Height によりピクセル数で指定します。パラメータ NumDigits はファイル名の連番数字部分の桁数を指定します。この桁数未満の数値の場合には 0 が追加されます。パラメータ FPS は、1 秒あたりのフレーム数を指定します。シーケンスの遷移（コマンドセット間の補間）の際などに参照されます。

そのほか、以下のコマンドを使って姿勢の補間の際に「余分の回転」設定をすることもできます。

SetNumOfExtraRotation(余分の回転数)

次のコマンドを使うことで、頭の向きの補間に対しても同様に余分の回転を指定できます。

SetNumOfExtraRotationHead(余分の回転数)

これらの余分の回転数は、コマンドセットごとにリセットされます。

実際に連番画像の書き出しを実行するには、上記で説明した書き出し用のシーケンスを呼び出して実行してください。（通常のシーケンスと同様に、×ボタンや Z キーにより途中でやめることもできます。）

6.8 簡易字幕表示機能

文字列表示用のウィンドウ（字幕ウィンドウ）を表示することができます。このウィンドウに表示する文字列をコマンドを用いて書き換えていくことで簡易的に字幕表示を行うことがで

きます。基本的な使い方としては、シーケンスの中の 1 つ 1 つのコマンドセットの中で字幕用文字列を設定し、コマンドセットごとに表示を進めていくことを想定しています。

「字幕ウィンドウ」は複数作ることができます。字幕ウィンドウは「字幕ウィンドウキー」により管理され、それぞれの字幕ウィンドウごとに、文字の大きさ、色、表示位置、表示スイッチ等を設定できます。また、表示形式も後述の 3 種類の中から選ぶことができます。

デフォルトではこの文字列表示用ウィンドウは非表示になっているので、表示を行いたい場合には、以下のコマンドにより表示をオンにしてください。

```
SwitchOn(SUBTITLES_DISP)
```

字幕は SetSubtitle() コマンドで設定します。パラメータは「パラメーターキー: 値」形式で以下のものを指定します。

パラメーターキー	値の型	値の内容
WindowKey	文字列	字幕ウィンドウのキー。デフォルトは Default
Text	文字列	字幕ウィンドウに表示する文字列
Type	文字列	字幕の表示形式（下記参照）
ObjectKey	文字列	表示形式が「オブジェクトラベル基準」の時の対象オブジェクトのキー
X	実数	文字列の表示位置（上方向、標準の位置に対する相対位置、文字単位）
Y	実数	文字列の表示位置（右方向、標準の位置に対する相対位置、文字単位）
Display	True or False	字幕ウィンドウの表示スイッチ。True で表示、False で非表示
Color	カラーコード	文字の色のカラーコード
Size	実数	文字サイズ。標準で 1.0

6.8.1 字幕ウィンドウの指定

パラメータ WindowKey で設定する字幕ウィンドウのキーを指定します。字幕ウィンドウは複数表示することができますが、それぞれの字幕ウィンドウを区別するのがこの「字幕ウィンドウのキー」です。任意の文字列で指定します。例えば、ウィンドウキー「Win1」を指定するには以下のように書きます。

```
SetSubtitle(WindowKey:Win1)
```

これは設定対象の字幕ウィンドウを指定するだけなので、実際には他のパラメータの記述と同時に用います。設定しようとしたキーを持つ字幕ウィンドウがその時点で存在しない場合は、新たに字幕ウィンドウが生成されます。WindowKey に何も設定しなかった場合には、デフォルトのウィンドウキー Default を指定したものとみなされます。

6.8.2 表示文字列の設定

パラメータ Text で字幕に表示する文字列を設定します。たとえばデフォルト（Default）の字幕ウィンドウに文字列「Test」を表示するには次のように書きます。

```
SetSubtitle(Text:Test)
```

同様に、ウィンドウキー Win1 を持つ字幕ウィンドウに文字列「これはテストです」を表示するには以下のように書きます。

```
SetSubtitle(WindowKey:Win1, Text:これはテストです)
```

なお、SetStrings() コマンドと同様に、パラメータキーと文字列の区切りを示すコロン「:」は最初のものだけが区切りとして使われるので、文字列にコロンを使うこともできます。たとえば Text パラメータ部分を「Text:AAA:BBB」 のように書いた時は、文字列「AAA:BBB」が設定されることになります。

6.8.3 字幕ウィンドウの表示形式の設定

パラメータ Type で字幕ウィンドウの表示形式の種類を指定します。表示形式は次の 3 種類の中から選ぶことができます。

Type パラメーターの値	内容
Window	アプリケーションウィンドウ基準
Front	標準の視線の正面方向基準
ObjectLabel	オブジェクトのラベル位置基準

Window は主に Mitaka をスタンドアロンで 1 つのウィンドウで表示して使用している場合を想定した表示形式で、アプリケーションウィンドウの下辺を基準位置として字幕ウィンドウを表示します。(表示位置は X および Y パラメータにより設定します) Mitaka をドームマスターモードや正距円筒図法で表示している場合でもアプリケーションウィンドウ基準で字幕が表示されます。

Front は主にドーム投影や VR 表示などで字幕を表示したい場合を想定した表示形式です。標準の視線の正面方向に字幕ウィンドウを 3 次元的に配置し、そこに字幕を表示します。(時刻表示と同様な表示形式です)

ObjectLabel は天体などのオブジェクトのラベルの位置に字幕ウィンドウを置いて表示する表示形式です。オブジェクトに関連付けて字幕を表示したい場合に用います。(対象となるオブジェクトは ObjectKey パラメータによりそのオブジェクトキーを与えて指定します)

字幕ウィンドウの生成時に Type パラメータを省略した場合は Window を指定したものとみなされます。Type パラメータは実行時に別のものに変更することもできます。

例として、字幕ウィンドウ「Win1」に Front の表示形式で文字列「テストです」を表示するには以下のように書きます。

```
SetSubtitle(WindowKey:Win1, Type:Front, Text:テストです)
```

字幕ウィンドウ Win2 を地球のラベルに関連付けて、字幕文字列「地球に付随した字幕です」を表示するには、以下のように Type パラメータに ObjectLabel を指定してさらに ObjectKey に地球のオブジェクトキーである PLNT_EARTH を指定します。

```
SetSubtitleWindow(WindowKey:Win2, Type:ObjectLabel, ObjectKey:PLNT_EARTH, Text:
地球に付随したラベルです)
```

6.8.4 字幕ウィンドウの削除

不要になった字幕ウィンドウは DeleteSubtitleWindows() コマンドにより削除することができます。パラメータには削除する字幕ウィンドウのキーを指定してください。カンマで区切って複数の字幕ウィンドウを一度に削除することもできます。

6.9 地名表示機能

コマンドにより任意の地名定義ファイルを読み込んで使用することができます。また、地名を 1 つ単位で追加・削除することもできます。

6.9.1 コマンドによる地名ファイルの読み込み

コマンド LoadPlaceFile() を使って地名情報（地名定義ファイル）を読み込むことができます。パラメータには地名定義ファイルのファイル名を指定します。

LoadPlaceFile(地名定義ファイルのファイル名)

地名定義ファイルの形式は7.3節を参照してください。(標準の状態では default_commands.mcd ファイル内の INIT コマンドセットで地名定義ファイルの読み込みが行われます。)

6.9.2 コマンドによる地名の追加・修正・削除

コマンドにより地名を 1 つ単位で追加・修正・削除することができます。

地名の追加や修正をするには SetPlace() コマンドを使います。パラメータには「パラメータキー：値」形式で以下のものを設定できます。

パラメータキー	値の内容
ObjectKey	地名を追加・修正するオブジェクトのキー
PlaceKey	地名のキー
Lon	東経（度単位）
Lat	北緯（度単位）
Color	地名の文字色（カラーコード形式）
Size	文字サイズ（標準サイズからの相対値）
R1	文字列のフェードアウト判定用のサイズ（天体の半径単位）
Display	地名の表示スイッチ（True or False）

パラメータ R1 では地名のフェードアウトを制御します。この半径を持った仮想的な球の視点位置から見た視直径が 5 度でフェードアウトを始め、視直径が 3 度以下になると完全に消えます。デフォルト値は 0.1 （つまり地名を設定する天体の半径の 0.1 倍）です。フェードアウトを速くしたい場合には R1 の値をより小さく設定してください。

地名の具体的な文字列は SetStrings() コマンドなどを使用して地名のキーと同じ文字列キーで定義をしておく必要があります。

例えば地球の東経 138.73 度、北緯 35.36 度に地名 PLACE_MT_FUJI を追加するには以下のように書きます。(地球のオブジェクトキーは PLNT_EARTH です)

SetPlace(ObjectKey:PLNT_EARTH, PlaceKey:PLACE_MT_FUJI, Lon:138.73, Lat:35.36)

地名の文字列を「富士山」としたい場合には別途、以下のコマンドも実行しておきます。

SetStrings(PLACE_MT_FUJI:富士山)

設定内容が同じ場合には、SetAllPlaces() コマンドを使用して 1 つの天体上のすべての地名の設定を一度に行うこともできます。パラメータの内容は SetPlace() コマンドと同様ですが、使えるものは ObjectKey、Color、Size、R1、Display のみになります。

RemovePlaces() コマンドで地名を 1 つまたは複数削除することもできます。パラメータには最初に削除する地名があるオブジェクトのキーを指定し、その後引き続いて削除する地名のキーを指定します。削除する地名が複数ある場合は、地名のキーをカンマで区切って指定します。

RemovePlaces(オブジェクトのキー, 地名のキー 1, 地名のキー 2, ...)

ClearPlaces() コマンドですべての地名を一度に消去することもできます。

6.10 状態をファイルに保存する

メニューバーの「ファイル」−「状態をファイルに保存」から、またはショートカットキー CTRL + SHIFT + S を押すことで、現在の Mitaka の状態をコマンド定義ファイルの形式でテキストファイルに保存することができます。（ショートカットキー CTRL + S を押すことで規定のファイル名で状態が保存されます。）保存した状態ファイルは「ファイル」メニューの「コマンド定義ファイルを開く」から読み込むことができます。

保存したファイルの中では、状態はキー名が特別な「STATE」で定義されたコマンドセットとして定義されています。他のコマンドセットやシーケンスと違い、この「STATE」コマンドセットはコマンド定義ファイルの読み込み直後に実行されます。

このコマンドセットの中に記述される情報は宇宙空間モードかプラネタリウムモードかで一部異なってきます。プラネタリウムモードの場合、初期の着陸地点の位置と現在の着陸地点の位置が異なる場合には、着陸地点の座標情報も記述されます。また各種モードは SetModesToDefault() コマンドによりデフォルトのモードに初期化されてから、それと異なるモードのみ設定コマンドが実行されます。（もしファイル読み込み前の状態のモードをそのまま使用したい場合は、SetModesToDefault() コマンドを削除してください。）

デフォルトのモードは以下のように設定されています。

モード	デフォルト
MODE_DISPMODE	MODE_DISPLAY_NORMAL
TIME_STEP	10MIN
ATMOSPHERE	ATMOSPHERE_MULTIPLE
ZOOM	ZOOM_REAL_SCALE
TOPO_ZOOM	TOPO_ZOOM_REAL_SCALE
LANDING	LANDING_MODE_HORIZONTAL
STAR_MARK	STAR_MARK_NONE
MILKYWAY	MILKYWAY_VISIBLE
VIEW_TARGET_MODE	VIEW_TARGET_MODE_CURRENT_TARGET
VIEW_UP_DIRECTION	VIEW_UP_DIRECTION_BASE_CAMERA
FONT_SIZE	FONT_SIZE_MEDIUM

第7章　そのほかの情報

7.1　オブジェクトキー

コマンドやメニューまたは設定ファイルなどで、ある天体をターゲットにしたり選択状態にしたりする際には、その天体に結びつけられた「オブジェクトキー」を指定します。オブジェクトキーには以下のものがあります。

太陽と惑星、冥王星

太陽と惑星、そして冥王星のオブジェクトキーは以下のように与えられています。

天体	オブジェクトキー
太陽	SUN
水星	PLNT_MERCURY
金星	PLNT_VENUS
地球	PLNT_EARTH
火星	PLNT_MARS
木星	PLNT_JUPITER
土星	PLNT_SATURN
天王星	PLNT_URANUS
海王星	PLNT_NEPTUNE
冥王星	PLNT_PLUTO

衛星

衛星のオブジェクトキーは

SAT_(惑星の略符)_(衛星の英名)

の形式で与えられます。惑星の略符は以下の通りです。（ここでは便宜上、冥王星も惑星と同様に扱います。）

惑星	略符
地球	E
火星	M
木星	J
土星	S
天王星	U
海王星	N
冥王星	P

例えば、月、火星の衛星、木星の 4 大衛星のオブジェクトキーは以下のように与えられています。

```
SAT_E_MOON
SAT_M_PHOBOS
SAT_M_DEIMOS
SAT_J_IO
SAT_J_EUROPA
SAT_J_GANYMEDE
SAT_J_CALLISTO
```

小惑星・太陽系外縁天体

小惑星と太陽系外縁天体のオブジェクトキーは

MP_(小惑星番号)

の形式で与えられます。例えば、ケレス (小惑星番号 1)、セドナ (90377)、ハウメア (136108)、エリス (136199)、マケマケ (136472)、リュウグウ (162173) のオブジェクトキーは以下のように与えられています。

```
MP_1
MP_90377
MP_136108
MP_136199
MP_136472
MP_162173
```

恒星

恒星のオブジェクトキーは

HIP_(ヒッパルコス番号)

の形式で与えられます。例えば、シリウス (ヒッパルコス番号 32349)、ベテルギウス（27989）アルファケンタウリ A（71683）のオブジェクトキーは以下のように与えられています。

```
HIP_32349
HIP_27989
HIP_71683
```

ヒッパルコス星表に無い恒星はこの方法では指定できません。このような星のうち、系外惑星を持つ恒星については、その情報が `data` フォルダの `stars_exoplanet.dat` に与えられています。各行最初の項目がその星のオブジェクトキーになっていますので、それを指定してください。（例）トラピスト-1 のオブジェクトキーは `STAR_TRAPPIST_1` で与えられます。）

同様に、銀河系中心ブラックホールの周りをまわる恒星（S-stars）については、`data` フォルダの `S_stars.dat` にその情報が記述されています。各行最初の項目がその星のオブジェクトキーになっていますので、それを指定してください。（例）S2 のオブジェクトキーは `S_STAR_S2` で与えられます。）

VERA 天体

VERA 天体の情報は data フォルダの VERA.dat に記述されています。各行最初の項目がその天体のオブジェクトキーになっていますので、それを指定してください。

近傍銀河

近傍銀河のオブジェクトキーは

NBG_(カタログの略符)_(カタログ番号)

の形式で与えられます。カタログの略符は以下の通りです。

カタログ	略符
NGC	NGC
UGC	UGC
PGC	PGC
Tully カタログ	TULLY

例えばアンドロメダ銀河（NGC 224）、大マゼラン雲（Tully カタログ 445）、小マゼラン雲（Tully カタログ 58）のオブジェクトキーは以下のように与えられています。

```
NBG_NGC_224
NBG_TULLY_445
NBG_TULLY_58
```

また、どのカタログにも含まれない銀河については暫定的に

NBG_UNDEF_(通し番号)

のように与えられます。例えば、おおいぬ座矮小銀河のオブジェクトキーは現在のところ NBG_UNDEF_1 で与えられています。

近傍銀河の情報は data フォルダの NBG.dat ファイルに記述されています。各行最初の項目がその星のオブジェクトキーになっています。どんな銀河が登録されているかは、このファイルを見てください。

星座

星座はキーグループにより選択状態を操作します（7.4.3 節参照）。星座を選択状態にすると、宇宙空間モードでその星座の星座線を立体的に見ることができます。星座のオブジェクトキーは

CNST_(星座の略符)

の形式で与えられます。星座の略符は通常用いられる 3 文字からなるものです。以下をご参照ください。

```
https://www.iau.org/public/themes/constellations/
```

例えば、オリオン座、おおぐま座、ケンタウルス座のオブジェクトキーは以下のように与えられています。

```
CNST_Ori
CNST_UMa
CNST_Cen
```

7.2 色のキー

ini ファイルの [Color] セクションや SetColors() コマンドで設定できる色のキーと、そのデフォルト値、内容は以下の通りです。

キー名	デフォルト	内容
NameObject	#00BFFF	惑星や星、銀河などの名前の色
NameSpecialObject	#FFFFDD	太陽と銀河系の名前の色
NameSatellite	#F0E68C	月やその他の衛星の名前の色
NameDwarfPlanet	#D8BFD8	準惑星の名前の色
NameSmallObject	#98FB98	小惑星や太陽系外縁天体の名前の色
NameSpacecraft	#A6A6B3	探査機の名前の色
AxisPlanet	#CC9933	惑星の自転軸の色
PointerPlanet	#00FF00	地表ポインタの色
OrbitPlanet	#4682B4	惑星の軌道線の色
OrbitSatellite	#8C916A	衛星の軌道線の色
OrbitDwarfPlanet	#6666CB	準惑星の軌道線の色
OrbitSmallObject	#008B8B	小惑星や太陽系外縁天体の軌道線の色
OrbitStar	#4682B4	恒星の軌道線の色
StarMarkBinary	#FF9999	連星のマークの色
StarMarkExoplanet1	#FFE600	系外惑星を持つ恒星のマークの色（ヒッパルコスカタログにある星）
StarMarkExoplanet2	#FF8000	系外惑星を持つ恒星のマークの色（ヒッパルコスカタログにない星）
ConstellationName	#AED75B	星座名の色
ConstellationLine	#778899	星座線の色
ConstellationIllust	#1A6699	星座絵の色
ConstellationBoundary	#434D56	星座の境界線の色
Asterism	#00A59F	アステリズムの色
AsterismName	#00A59F	アステリズムの名前の色
Scale	#EB7847	スケール線（円）の色
ScaleText	#EBBE47	スケール線（円）の文字列の色
ScaleSquare	#EB7847	スケール線（四角）の色
ScaleSquareText	#EBBE47	スケール線（四角）の文字列の色
Oort	#87CEEB	オールト雲の色
NearbyGalaxiesPoint	#E6E6E6	近傍銀河の点の色
QSO	#5099DE	クエーサーの色
SunGlare	#FFF2EE	太陽のグレアの色
GridCelestial	#806666CD	赤道座標のグリッドの色
GridEclipticPlnt	#FFFF00	黄道座標のグリッドの色（プラネタリウムモード）
GridEclipticSpace	#FFFF00	黄道座標のグリッドの色（宇宙空間モード）
GridGalactic	#00B39AE6	銀河座標のグリッドの色
HorizonCoord	#00B3E6CC	地平座標のグリッドの色

キー名	デフォルト	内容
MenuText	#A59FA5	メニューの文字の色
MenuSelect	#DEDED3	選択しているメニュー項目の文字の色
MenuTitle	#EBBE47	メニューのタイトル文字の色
MenuBackground1	#464E64	メニューの背景上端の色（グラデーションがかかります）
MenuBackground2	#000000	メニューの背景下端の色
MenuBorder	#3E4557	メニューの背景の境界線の色
MenuHighlight1	#599AE5	メニューの選択項目背景の上端の色（グラデーションがかかります）
MenuHighlight2	#2764D2	メニューの選択項目背景の下端の色
Blackout	#000000	暗転モードの色
4D2U_Logo	#FFFFFF	4D2U ロゴの色
OnScreenCredits	#FFFFFF	画面上に表示するクレジットの色
Date	#BCE9D0	時刻表示の文字色
DateRealTime	#F3CDB1	実時間モード時の時刻表示の文字色

7.3 地名定義ファイル

LoadPlaceFile() コマンドで地名定義ファイルを読み込むことで、惑星や衛星の地名を表示することができます。デフォルトでは data サブフォルダの中にある地名定義ファイル places.dat が読み込まれます。ユーザーが新たに地名定義ファイルを作成してそれを読み込んで使用することもできます。

地名定義ファイルは、UTF-8 形式のテキストファイルで、以下の内容から構成されます。

1. オブジェクトの指定
2. 表示タイプの定義
3. 地名情報

それぞれ以下に従って指定してください。

7.3.1 オブジェクトの指定

地名データを定義するオブジェクト（天体）を指定します。この指定行以降の地名情報は、このオブジェクトに対して設定されます。オブジェクトを指定するには、行頭に OBJECT: と書き、続けて以下のいずれかのオブジェクト名（キー）を記述してください。

オブジェクト名	天体
PLNT_EARTH	地球
SAT_E_MOON	月
PLNT_MARS	火星
PLNT_MERCURY	水星

例） 地名を定義するオブジェクトに地球を指定する場合

```
OBJECT: PLNT_EARTH
```

別のオブジェクトの地名を定義するときは、もう一度 OBJECT: 指定を書きます。

7.3.2 表示タイプの定義

地名を表示する際の文字サイズ、色、フェード半径などを定義します。この情報が、地名情報で参照されます。「表示タイプ番号」ごとに異なる設定を定義できます。行頭に TYPE: と書き、以下のように記述してください。

TYPE: 表示タイプ番号，文字サイズ，フェード半径１，フェード半径２，塗りつぶし色，縁取り色

各項目の内容は以下のとおりです。

項目	種類	説明
表示タイプ番号	整数	地名情報で参照されるタイプ番号
文字サイズ	実数	地名の文字サイズ
フェード半径1	実数	フェードを始める半径を指定します（惑星半径単位）
フェード半径2	実数	フェードが終わる半径を指定します（惑星半径単位）
塗りつぶし色	色	文字の塗りつぶし色です。#RRGGBBAA の形式で指定します
縁取り色	色	文字の縁取り色です。#RRGGBBAA の形式で指定します

色の AA の部分は不透明度 (アルファ値) を意味します。

例） 表示タイプ 0 番に設定する場合

```
TYPE: 0, 1.0,  0.1,  0.01, #AAAAAAFF, #000000FF
```

表示タイプは、上書きが可能です。上書きをすると、それ以降の行の地名情報には新たに定義された表示タイプが適用されます。

7.3.3 地名情報

地名の文字列のキー、地名の位置、表示タイプなどを定義します。地名情報が定義される天体は OBJECT: で指定したものになります。行頭に特別な指定はいりません。以下の形式で 1 行につき 1 つの地名情報を記述してください。

地名のキー: 東経, 北緯, 表示タイプ番号, 表示位置

各項目の説明は以下のとおりです。

項目	種類	説明
地名のキー	文字列	地名の文字列に対応するキーを指定します
東経	実数	地名の東経（度）
北緯	実数	地名の北緯（度）
表示タイプ番号	整数	TYPE: で定義された表示タイプを指定します
表示方向	1 文字	文字列の表示方向を指定します

地名のキーは、他のキーと重ならないことに注意して任意に設定してください。キーに対応する実際の地名の文字列は、各言語の文字列定義ファイルの中で別に定義します。

表示方向は以下のものを指定できます。

表示方向の指定	内容
R	基準点の右側に地名を書く
L	基準点の左側に地名を書く

西経はマイナスの符号を付けて東経になおします。南緯も同様です。

例） 表示タイプ 0 で北極を定義する場合

```
PLACE_EARTH_NORTH_POLE: 0.0, 90.0, 0, R
```

実際の地名用文字列は文字列定義ファイルの中のキー PLACE_EARTH_NORTH_POLE で定義します。

7.3.4　コメント

各行で // より右側はコメントとして解釈され、無視されます。コメントが必要な場合に使用してください。（ただし、ダブルクォーテーション中の // は文字として扱われます。）

7.4 星座線やアステリズムの定義ファイル

星座線、星座の境界線、アステリズム（以下、「星座線等」）はすべて同じ「JSON 形式」のデータファイルで定義されています。この形式のファイルをテキストエディタで編集・生成することでユーザーが新たにこれらを定義することもできます。

星座線等の表示をカスタマイズしたり、新たに星座線等を追加するためには、以下の内容を理解する必要があります。

- 星座線等の定義ファイルの読み込み
- アステリズム・グループ
- アステリズム・コレクション
- アステリズムのデータ形式

以下、順に説明していきます。

7.4.1 星座線等の読み込み

ファイルで定義された星座線等のデータは `LoadAsterismFile()` コマンドで Mitaka に読み込むことができます。パラメータには定義ファイルのファイル名を書きます。

```
LoadAsterismFile(ファイル名)
```

しかし、読み込んだだけでは Mitaka で表示はされません。後述の「アステリズム・コレクション」を適切に定義する必要があります。

標準の状態では `default_commands.mcd` ファイルの `INIT` コマンドセット内で星座線等の読み込みとアステリズム・コレクションの定義が行われます。

7.4.2 アステリズム・グループ

定義ファイルの中で、それぞれの星座線等は「グループ」の下に定義されます。たとえば、`data` フォルダの中にある `constellation_lines.json` ファイルで定義されている標準の星座線はグループ名（キー）`ConstellationLines` のグループの下で定義されています。同様に、`constellation_boundaries.json` ファイルで定義されている星座の境界線は `ConstellationBoundaries` グループ、`asterisms.json` ファイルで定義されているアステリズムは `Asterisms` グループの下で定義されています。これらの「グループ」を以下では「アステリズム・グループ」と呼びます。

まとめると、標準の星座線、星座の境界線、アステリズムはそれぞれ以下のアステリズム・グループの下に定義されています。ユーザーが新たにアステリズム・グループを作成することも可能です。

種類	アステリズム・グループのキー
星座線	`ConstellationLines`
星座の境界線	`ConstellationBoundaries`
アステリズム	`Asterisms`

星座線等をグループで管理する理由は、後述するように星座線等の選択表示を効率的に扱うためです。例えば、すべての星座線の表示と選択された一部の星座線の表示を切り替えたり、同じ星座の星座線と星座の境界線を同時にオン・オフしたいときなどにこのアステリズム・グループとキーグループにより与えられる選択状態が重要な役割を果たします。

7.4.3 アステリズム・コレクション

任意の星座線等を Mitaka の中で表示するには、さらに「アステリズム・コレクション」を定義する必要があります。これは、メニューで使われる表示スイッチと実際に表示される星座線等を結びつけるものです。例えば、メニューから選択できる「すべての星座を表示」という状態は ASTR_CNST_ALL という名前（キー）を持った、「選択された星座のみ表示」という状態は ASTR_CNST_SELECT という名前（キー）を持ったアステリズム・コレクションと関連付けられています。

アステリズム・コレクションは、1 つのアステリズム・グループの星座線等の中からすべてまたは一部を使用して表示をするための仕組みで、具体的には次の要素から成り立っています。

- アステリズム・コレクションのキー
- 使用する星座線等のアステリズム・グループ
- 選択状態を定義するキーグループ
- 表示する星座線等の線の色のキー
- 宇宙空間モードで太陽系から離れた時にフェードアウトするかどうかのスイッチ

メニューで選択できる状態に関連付けられたアステリズム・コレクションのキーとその内容は以下の通りです。

アステリズム・コレクションのキー	内容
ASTR_CNST_ALL	すべての星座線
ASTR_CNST_SELECT	選択された星座線
ASTR_CNST_BND_ALL	すべての星座の境界線
ASTR_CNST_BND_SELECT	選択された星座の境界線
ASTR_ASTERISM_ALL	すべてのアステリズム
ASTR_ASTERISM_SELECT	選択されたアステリズム

使用するアステリズム・グループの星座線等のうちどれを使用するかは、キーグループにより指定します。表示する星座やアステリズムのキー（後述）をキーグループに含めるようにしてください。標準で使用されるキーグループは以下の通りです。

キーグループ	内容
CNST_ALL	すべての星座線・境界線
CNST_SELECT	選択された星座線・境界線
ASTERISMS_ALL	すべてのアステリズム
ASTERISMS_SELECT	選択されたアステリズム

アステリズム・コレクションを定義するには DefAsterismCollection() コマンドを使用します。パラメータは上述の構成要素を「パラメータキー：値」形式で記述していきます。

DefAsterismCollection(パラメータキー:値, ...)

指定できるパラメータは以下の通りです。

パラメータキー	値の内容
AstrCollectKey	アステリズム・コレクションのキー
AstrGroupKey	アステリズム・グループのキー
KeyGroup	選択状態を定義するキーグループ
ColorKey	星座線等の色のキー
FadeSpaceMode	宇宙空間モードで太陽系から離れるとフェードアウトするか（True or False）

標準の初期化用のコマンドセット（default_commands.mcd ファイル内の INIT コマンドセット）では以下の内容で標準の星座線、星座の境界線、アステリズムの各アステリズム・コレクションが設定されています（ファイル読み込み部分含む）。それぞれ、「すべてを表示」と「選択されたもののみ表示」の 2 通りのアステリズム・コレクションが定義されています。

```
// 星座線
LoadAsterismFile(constellation_lines.json)
DefAsterismCollection(AstrCollectKey:ASTR_CNST_ALL,
 AstrGroupKey:ConstellationLines, KeyGroup:CNST_ALL,
 ColorKey:ConstellationLine, FadeSpaceMode:False)
DefAsterismCollection(AstrCollectKey:ASTR_CNST_SELECT,
 AstrGroupKey:ConstellationLines, KeyGroup:CNST_SELECT,
 ColorKey:ConstellationLine, FadeSpaceMode:False)
// 星座の境界線
LoadAsterismFile(constellation_boundaries.json)
DefAsterismCollection(AstrCollectKey:ASTR_CNST_BND_ALL,
 AstrGroupKey:ConstellationBoundaries,  KeyGroup:CNST_ALL,
 ColorKey:ConstellationBoundary, FadeSpaceMode:True)
DefAsterismCollection(AstrCollectKey:ASTR_CNST_BND_SELECT,
 AstrGroupKey:ConstellationBoundaries, KeyGroup:CNST_SELECT,
 ColorKey:ConstellationBoundary, FadeSpaceMode:True)
// アステリズム
LoadAsterismFile(asterisms.json)
DefAsterismCollection(AstrCollectKey:ASTR_ASTERISM_ALL,
 AstrGroupKey:Asterisms, KeyGroup:ASTERISMS_ALL,
 ColorKey:Asterism, FadeSpaceMode:False)
DefAsterismCollection(AstrCollectKey:ASTR_ASTERISM_SELECT,
 AstrGroupKey:Asterisms, KeyGroup:ASTERISMS_SELECT,
 ColorKey:Asterism, FadeSpaceMode:False)
```

自分で新たにアステリズム・コレクションを定義する場合も同様にしてください。

7.4.4 アステリズムのデータ形式

星座線やアステリズムを新たに作成したい場合や修正をしたい場合は、星座線等の定義ファイルを編集する必要があります。これは「 JSON 形式」のテキストファイルになっています。

JSON 形式は基本的には「キー」と「値」の関係を

"キー": 値

の形式で書き連ねたものです。値には数値、文字列のほか、配列を定義することもできます。また、「値」の中に複数の「キー：値」の組を入れて階層化することもできます。JSON 形式自体は一般的なファイル形式なので、詳細は他の資料や解説記事を参考にしてください。

Mitaka の星座等の定義ファイルでは、まずルート階層でアステリズム・グループのキーが定義されます。その中身（「値」）は、各星座の定義の配列になっています。

各星座の定義部分では、最初に Key をキー、値として星座のキー（アンドロメダ座なら CNST_And など）の組が定義されます。次に、LabelKey をキーとしてラベル用の文字列キー、LabelPos をキーとしてラベルの表示位置（赤道座標）が定義されます。そして、Lines をキーとして星座線の各「ポリライン」が配列として定義されます。「ポリライン」とはいくつかの頂点を線分でつなげて作る折れ線です。星座線等は 1 つまたは複数のポリラインにより定義されます。まとめると、各星座の階層では以下のキーがあります。

JSON ファイルのキー	値の内容
Key	星座やアステリズムのキー
LabelKey	ラベル文字列のキー
LabelPos	ラベルの表示位置（赤経、赤緯の配列、度単位）
Lines	各ポリラインの配列

LabelPos の値は数値 2 つを要素とする配列になっています。以下の形式で、ラベルを表示する位置を赤経、赤緯（いずれも度単位）で指定します。

"LabelPos": [赤経（度）, 赤緯（度）]

Lines の中の配列の 1 つの要素は、1 つのポリラインを定義する配列になっています（つまり配列の中の配列です）。この配列の要素は、ポリラインの頂点となるオブジェクトを指定するオブジェクトキーです。星座線やアステリズムでポリラインの頂点となるのは通常は恒星ですが、恒星に限らず他のオブジェクトを指定することもできます（例えばケンタウルス座では恒星の他に球状星団もポリラインの頂点の 1 つを構成しています）。また、頂点をオブジェクトで指定する代わりに直接赤道座標で指定することもできます。この場合、要素として

EQU(赤経（度）、赤緯（度）)

の形式で指定します。（星座の境界線の定義ファイル constellation_boundaries.json はこの形式で頂点座標を定義しています）

最後に、標準の星座線の定義ファイル constellation_lines.json の最初の部分を掲げておきます。アステリズム・グループ「ConstellationLines」の各星座線が順番に定義されています。

```
{
 "ConstellationLines": [
  {
   "Key": "CNST_And",
   "LabelKey": "CNST_And",
   "LabelPos": [10.000, 38.000],
```

```
   "Lines": [
    [ "HIP_113726", "HIP_116631", "HIP_1366", "HIP_2912", "HIP_677",
     "HIP_3092", "HIP_3693" ],
    [ "HIP_116631", "HIP_116805", "HIP_116584" ],
    [ "HIP_3092", "HIP_5447", "HIP_7513", "HIP_9640" ],
    [ "HIP_5447", "HIP_4436", "HIP_3881", "HIP_5434", "HIP_7607" ]
   ]
  },
 {
  "Key": "CNST_Ant",
  "LabelKey": "CNST_Ant",
...
```

第8章　クレジット

8.1　使用データ

Mitaka では、以下のデータを使用しています。

8.1.1　位置データ

太陽系の惑星

Keplerian Elements for Approximate Positions of the Major Planets, NASA JPL, Solar System Dynamics
(`http://ssd.jpl.nasa.gov/?planet_pos`)

太陽系の衛星

Planetary Satellite Mean Orbital Parameters, NASA JPL, Solar System Dynamics
(`http://ssd.jpl.nasa.gov/?sat_elem`)

冥王星の衛星

The Orbits and Masses of Satellites of Pluto, Brozović, Showalter, Jacobson, and Buie 2015, Icarus 246, 317

紀元前 13000 年から西暦 17000 年の間の地球の位置

Analytical series representing DE431 ephemerides of terrestrial planets, S.M. Kudryavtsev 2016, MNRAS 456, 4015

1900 年から 2100 年の間の惑星の位置

Ephemerides of planets between 1900 and 2100 (1998 update),
J. Chapront and G. Francou (1996, CDS VI/87)

1900 年から 2100 年の間の太陽と冥王星の位置

HORIZONS System, NASA JPL
(`http://ssd.jpl.nasa.gov/?horizons`)

紀元前 3000 年から西暦 3000 年の間の月の位置

Long-term harmonic development of lunar ephemeris, S.M. Kudryavtsev 2007, A&A 471, 1069
CDS J/A+A/471/1069

小惑星、太陽系外縁天体
The MPC Orbit (MPCORB) Database, IAU Minor Planet Center
http://www.minorplanetcenter.net/iau/MPCORB.html

太陽系近傍の恒星の位置とスペクトル型
The Hipparcos and Tycho Catalogues (ESA SP-1200), European Space Agency (1997)
Hipparcos, the New Reduction, van Leeuwen (2007, CDS I/311)

銀河系中心の巨大ブラックホール周りの恒星系
Monitoring Stellar Orbits around the Massive Black Hole in the Galactic Center, Gillessen, Eisenhauer, Trippe et al. 2009, ApJ 692, 1075

VERA 天体（星形成領域と晩期型星）
Honma et al. 2012, PASJ 64, 136 他
国立天文台 水沢 VLBI 観測所提供

球状星団
Globular Clusters in the Milky Way,
W.E. Harris (1997, CDS VII/202)

局部銀河群
「銀河系と銀河宇宙」,
岡村定矩著、東京大学出版会 (1999)

Virgo I
D. Homma, M. Chiba, S. Okamoto et al. 2016, ApJ 832:21

近傍銀河
Nearby Galaxies Catalogue,
R.B. Tully (1988, CDS VII/145)

遠方銀河およびクエーサー
SDSS Data Release 7 (2010), Astrophysical ResearchConsortium (ARC) and the Sloan Digital Sky Survey (SDSS) Collaboration
(http://www.sdss.org/)
データ提供：安田直樹氏（東京大学）

NGC 天体
NGC 2000.0,
Sky Publishing, ed. R.W. Sinnott (1988)

Credits: The catalogue "NGC 2000.0, The Complete New General Catalogue and Index Catalogue of Nebulae and Star Clusters by J. L. E. Dreyer, edited by R. W. Sinnott." ©1988 by Sky Publishing Corporation.

探査機の軌道

HORIZONS System, NASA JPL
(`http://ssd.jpl.nasa.gov/?horizons`)

金星探査機あかつきの軌道

DARTS, JAXA
(`http://darts.isas.jaxa.jp/planet/project/akatsuki/akatsuki_trajectory_data.html.en`)

惑星・準惑星・衛星などの自転

Report of the IAU Working Group on Cartographic Coordinates and Rotational Elements: 2009, Archinal, A'Hearn, Bowell et al. 2011, Celest Mech Dyn Astr 109, 101
Erratum to: Report of the IAU Working Group on Cartographic Coordinates and Rotational Elements: 2006 & 2009, Archinal, A'Hearn, Conrad et al. 2011, Celest Mech Dyn Astr 110, 401

1800 年から 2200 年の間の地球の歳差と章動

Concise CIO based precession-nutation formulations, N. Capitaine and P.T. Wallace 2008, A&A 478, 277

±20 万年の間の地球の歳差

New precession expressions, valid for long time intervals, J. Vondrák, N. Capitaine, and P. Wallace 2011, A&A 534, A22

地球の自転角

Definition of the Celestial Ephemeris Origin and of UT1 in the International Celestial Reference Frame, N. Capitaine, B. Guinot, and D.D. McCarthy 2000, A&A 355, 398

紀元前 720 年から西暦 2015 年の間の ΔT

Measurement of the Earth's rotation: 720 BC to AD 2015, F.R. Stephenson, L.V. Morrison, and C.Y. Hohenkerk 2016, Proc. R. Soc. A 472: 20160404

紀元前 2000 年から西暦 3000 年の間の ΔT

Polynomial Expressions for Delta T (ΔT),
NASA Eclipse Web Site (`https://eclipse.gsfc.nasa.gov/SEhelp/deltatpoly2004.html`)

小惑星ベンヌの自転

Shape model and surface properties of the OSIRIS-REx target Asteroid (101955) Bennu from radar and lightcurve observations, M. C. Nolan, C. Magri, E. S. Howell et al. 2013, Icarus 226, 629

8.1.2 天体の地形データ・3D モデル

地球の地形

GTOPO 30, U.S.Geological Survey
(https://lta.cr.usgs.gov/GTOPO30)

> **Credits:** These data are distributed by the Land Processes Distributed Active Archive Center (LP DAAC), located at USGS/EROS, Sioux Falls, SD.
> http://lpdaac.usgs.gov

月の地形

LRO LOLA Elevation Model 118m (LDEM GDR), Courtesy of the U.S. Geological Survey
(http://astrogeology.usgs.gov/search/details/Moon/LRO/LOLA/Lunar_LRO_LOLA_Global_LDEM_118m_Mar2014/cub)

火星の地形

Mars Global Surveyor Laser Altimeter Mission Experiment Gridded Data Record
Smith, D., G. Neumann, R. E. Arvidson, E. A. Guinness, and S. Slavney
NASA Planetary Data System, MGS-M-MOLA-5-MEGDR-L3-V1.0, 2003.

水星の地形

Mercury MESSENGER Global DEM 665m (64ppd), Courtesy of the U.S. Geological Survey
(http://astrogeology.usgs.gov/search/map/Mercury/Topography/MESSENGER/Mercury_Messenger_USGS_DEM_Global_665m)

小惑星イトカワの 3D 形状データ

Gaskell モデル（R.Gaskell ら，JAXA/AMICA 画像処理チーム）
Gaskell et al. (2006), AIAA paper 2006_6660, AAS/AIAA Astrodynamics Specialists Conf., Keystone, CO, Aug, 2006
(https://darts.isas.jaxa.jp/planet/project/hayabusa/shape_ja.pl)

小惑星リュウグウの 3D 形状データ

JAXA 宇宙探査イノベーションハブ／コンセプト／モルフォ／アイヴィス／ビュープラス
(http://www.isas.jaxa.jp/topics/001948.html)

8.1.3 テクスチャ画像

地球

Blue Marble / Visible Earth, Courtesy of NASA
(http://visibleearth.nasa.gov/view_cat.php?categoryID=1484)
(テクスチャの加工：中山弘敬氏)

月

Jimpage (http://home.arcor.de/jimpage/) ※このページは現在存在しません
元データ： Clementine, U.S.Geological Survey/NASA

(http://pdsmaps.wr.usgs.gov/PDS/public/explorer/html/mmfront.htm)
(テクスチャの加工：加藤恒彦)

太陽、惑星（火星、土星、天王星、海王星）、および天王星のリング
JHT's Planetary Pixel Emporium
(http://planetpixelemporium.com/index.php)

惑星（金星、木星）、衛星（イオ、エウロパ、ガニメデ、カリスト）、土星リング
Björn Jónsson's collection
(http://bjj.mmedia.is/)

惑星（水星）
MESSENGER - Global Mosaics, Johns Hopkins University Applied Physics Laboratory
(http://messenger.jhuapl.edu/Explore/Images.html#global-mosaics/)

Credits:
NASA/Johns Hopkins University Applied Physics Laboratory/Carnegie Institution of Washington

冥王星、カロン
Pluto Map July 25 2015, Charon Map July 24 2015, Created by Snowfall-The-Cat
(http://snowfall-the-cat.deviantart.com/)

Copyright:
©2015 Snowfall-The-Cat, NASA/JHUAPL/SWRI

Credits for original data:
NASA/JHUAPL/SWRI

衛星（ミマス、エンケラドゥス、イアペトゥス、トリトン）
Space Images, NASA JPL
(http://www.jpl.nasa.gov/spaceimages/)

Credits:
NASA/JPL-Caltech/Space Science Institute/Lunar and Planetary Institute

衛星（フォボス、ダイモス、タイタン）
Solar System Simulator, NASA JPL
(http://maps.jpl.nasa.gov/)

Credits:
Caltech/JPL/USGS (フォボス、ダイモス)
JPL/Caltech (タイタン)

小惑星ケレス
NASA/JPL, Images (http://www.jpl.nasa.gov/spaceimages/), Courtesy NASA/JPL-Caltech

小惑星カリクローのリング
A ring system detected around the Centaur (10199) Chariklo,
Braga-Ribas, Sicardy, Oritz et al. 2014, Nature 508, 72
（テクスチャの生成：加藤恒彦）

赤外線で見た天の川
The Infrared Sky, IPAC, The Two Micron All Sky Survey
(http://www.ipac.caltech.edu/2mass/gallery/showcase/allsky/index.html)

> **Credits:** Atlas Image obtained as part of the Two Micron All Sky Survey (2MASS), a joint project of the University of Massachusetts and the Infrared Processing and Analysis Center/California Institute of Technology, funded by the National Aeronautics and Space Administration and the National Science Foundation.

宇宙マイクロ波背景放射のマップ
Planck, U.S. Data Center at IPAC (http://planck.ipac.caltech.edu/), Courtesy NASA/JPL-Caltech

アンドロメダ銀河、**M32**、**M104**、**M100**、**M82**
国立天文台 広報普及室

大・小マゼラン雲
谷中洋司氏撮影

銀河系中心の背景
加藤恒彦作成

月、水星、火星の法線マップ
加藤恒彦作成
元データ： 地形データと同じ

8.1.4 放射輝度マップ

ガイアの天の川
加藤恒彦作成
元データ： Gaia Deta Release 2 (http://gea.esac.esa.int/archive/)

> This work has made use of data from the European Space Agency (ESA) mission *Gaia* (https://www.cosmos.esa.int/gaia), processed by the *Gaia* Data Processing and Analysis Consortium
> (DPAC, https://www.cosmos.esa.int/web/gaia/dpac/consortium). Funding

for the DPAC has been provided by national institutions, in particular the institutions participating in the *Gaia* Multilateral Agreement.

Gaia Collaboration et al. (2016), The Gaia mission, A&A 595, A1
Gaia Collaboration et al. (2018b), Gaia Data Release 2. Summary of the contents and survey properties, arXiv:1804.09365
M. Riello et al. (2018), Gaia Data Release 2: processing of the photometric data, arXiv:1804.09367
R. Andrae et al. (2018), Gaia Data Release 2: first stellar parameters from Apsis, arXiv:1804.09374
D. W. Evans et al. (2018), Gaia Data Release 2: Photometric content and validation, arXiv:1804.09368

Hα 線全天マップ

D. P. Finkbeiner, H-alpha Full Sky Map (`https://faun.rc.fas.harvard.edu/dfink/skymaps/halpha/`)
D. P. Finkbeiner (2003), A Full-Sky Hα Template for Microwave Foreground Prediction, ApJS 146, 407

元データ: WHAM Sky Survey (`http://www.astro.wisc.edu/wham-site/wham-sky-survey`)

The Wisconsin Hα Mapper and its Hα Sky Survey have been funded primarily by the National Science Foundation. The facility was designed and built with the help of the University of Wisconsin Graduate School, Physical Sciences Lab, and Space Astronomy Lab. NOAO staff at Kitt Peak and Cerro Tololo provided on-site support for its remote operation.

元データ： VTSS (`http://www1.phys.vt.edu/~halpha/ack.html`)

The Virginia Tech Spectral-Line Survey (VTSS), which is supported by the National Science Foundation.

元データ： SHASSA (`http://amundsen.swarthmore.edu/SHASSA/ack.html`)

The Southern H-Alpha Sky Survey Atlas (SHASSA), which is supported by the National Science Foundation "A Robotic Wide-Angle Ha Survey of the Southern Sky" by John E.
Gaustad, Peter R. McCullough, Wayne Rosing, and Dave Van Buren 2001, PASP, 113, 1326.

8.1.5 静止画用画像

すばる、球状星団 M13

国立天文台 広報普及室

アンドロメダ銀河

上坂浩光氏/HSC Project/国立天文台

オリオン星雲、S106

国立天文台 すばる望遠鏡

フォーマルハウト

Credit: ALMA (ESO/NAOJ/NRAO); M. MacGregor

うみへび座 **TW** 星

Credit: S. Andrews (Harvard-Smithsonian CfA), ALMA (ESO/NAOJ/NRAO)

おうし座 **HL** 星

Credit: ALMA (ESO/NAOJ/NRAO)

132 億光年先の銀河

Credit: ALMA (ESO/NAOJ/NRAO), NASA, ESA, ESO and D. Coe (STScI)/J. Merten (Heidelberg/Bologna)

8.1.6 天体の理論的モデル

球状星団の理論モデル、銀河系の理論モデル、巨大楕円銀河の理論モデル、地球大気描画、重力レンズ効果
国立天文台 4次元デジタル宇宙プロジェクト

8.1.7 探査機の 3D モデル

パイオニア、ボイジャー
中村有紀氏 (湘南台文化センターこども館) 作成
変換：中山弘敬氏

カッシーニ、ニュー・ホライズンズ、あかつき、はやぶさ２、ジュノー、ガイア、テス
中山弘敬氏作成

ガリレオ
NASA 3D Resources
(`http://nasa3d.arc.nasa.gov/models/`)
改修：中山弘敬氏

ケプラー
長谷川鋭氏作成

Oculus Touch
長谷川鋭氏作成

8.1.8　文字列定義ファイル

日本語、日本語（ルビあり）
作成： 加藤恒彦 （国立天文台）

英語
翻訳・編集： 加藤恒彦, Catherine Ishida, Ramsey Lundock, 臼田-佐藤功美子 （国立天文台）

スペイン語
翻訳･編集: José K. Ishitsuka, Antonio Dalmau, Mario Zegarra, Edwin Choque, Adita Quispe, Nayi Yactayo (Planetario Nacional Peruano Japonés “Mutsumi Ishitsuka”, Instituto Geofísico del Perú, Peru), 根本しおみ (国際協力機構 JICA), Marianne Takamiya (University of Hawaii at Hilo, USA), Angel Otarola (Thirty Meter Telescope International Observatory, USA), 臼田-佐藤功美子 （国立天文台）

フランス語
翻訳・編集： 加藤恒彦, Marc Eisenmann （国立天文台）

インドネシア語
翻訳・編集：Hakim L. Marasan (Institut Teknologi Bandung, Indonesia)

イタリア語
翻訳・編集： Guido Cupani (INAF-Astronomical Observatory of Trieste, Italy)

ポルトガル語
翻訳･編集： Lina Canas (IAU 国際普及室･国立天文台), Grom D. Matthies (NUCLIO-Núcleo Interactivo de Astronomia, Portugal), Gustavo Rojas (UFSCar-Universidade Federal de São Carlos, Brazil)

タイ語
翻訳・編集：Pranita Sappankum, Pisit Nitiyanant, Khomsan Thuree, Korakamon Sriboonrueang (NARIT-National Astronomical Research Institute of Thailand, Thailand)

中国語（簡体字・繁体字）
翻訳・編集：Thomas K.T. Fok, Kenneith Ho-keung Hui (Ho Koon Nature Education cum Astronomical Centre, Hong Kong), Sze-leung Cheung (IAU 国際普及室・国立天文台)

8.1.9　マニュアル

日本語
作成: 加藤恒彦 (国立天文台)

英語

翻訳・編集：加藤恒彦, Catherine Ishida, Ramsey Lundock, 臼田-佐藤功美子 (国立天文台)

中国語（繁体字）

翻訳・編集：Thomas K.T. Fok (Ho Koon Nature Education cum Astronomical Centre, Hong Kong)

8.1.10 その他のデータ・計算式

惑星の見かけの等級

Computing arrarent planetary magnitudes for The Astronomical Almanac, A. Mallama, J. L. Hilton 2018, Astronomy and Computing 25, 10

惑星のアルベド

Comprehensive wide-band magnitudes and albedos for the planets, with applications to exo-planets and Planet Nine, A. Mallama, B. Krobusek, H. Pavlov 2017, Icarus 282, 19

宇宙空間の太陽光スペクトル

2000 ASTM Standard Extraterrestrial Spectrum Reference E-490-00, the U.S. Department of Energy (DOE)/NREL/ALLIANCE

土星の環の光学的厚み

Ring-Moon Systems Node: Spacecraft-Based Ring Occultations
(`https://pds-rings.seti.org/ringocc/`)

> The VG2-SR/UR/NR-PPS-2/4-OCC-V1.0 data set was obtained from the Ring-Moon System Node of the Planetary Data System (PDS). Data and support were provided by the PDS Ring-Moon Systems Node. See M.R. Showalter, K.J. Bollinger, J.N. Cuzzi and P.D. Nicholson, The Rings Node for the Planetary Data System, Planet. Space Sci., Vol. 44, No. 1, pp 33-45, 1996.

月と水星の地名

Gazetteer of Planetary Nomenclature,
International Astronomical Union (IAU) Working Group for Planetary System Nomenclature (WGPSN),
(`http://planetarynames.wr.usgs.gov/`)

星の名前

Bright Star Catalogue, 5th Revised Ed.,
D. Hoffleit and W.H. Warren Jr (1991, CDS V/50)

系外惑星を持つ星のカタログ

The Exoplanet Data Explorer, exoplanet.org
(`http://exoplanets.org/`)

Credits: The data for exoplanets used in Mitaka has made use of the Exoplanet Orbit Database and the Exoplanet Data Explorer at exoplanets.org

Ref. “The Exoplanet Orbit Database”, J.T.Wright et al. 2011, PASP, 123, 412

星座の境界線

Constellation Boundary Data,
A.C. Davenhall and S.K. Legget (1989, CDS VI/49)

星座絵

二見広志氏（元国立天文台）作成

8.2 使用ライブラリ

Mitaka では、以下のライブラリを使用しています。

- OpenGL （３ D グラフィックス描画）
- DirectShow （動画再生）
- DirectInput （ゲームパッドの入力処理）
- Winsock （TCP/IP による通信）
- libjpeg 9b （JPEG 形式による画像の読み書き）
  (©1991-2016, Thomas G. Lane, Guido Vollbeding, the Independent JPEG Group: `http://www.ijg.org/`)
- zlib 1.2.11 （PNG 形式による画像の読み書きの補助ライブラリ）
  (©1995-2002 Jean-loup Gailly and Mark Adler: `http://www.gzip.org/zlib/index.html`)
- libpng 1.6.32 （PNG 形式による画像の読み書き）
  (©1998-2002 Glenn Randers-Pehrson: `http://www.libpng.org/pub/png/libpng.html`)
- glew 2.1.0 （Windows で OpenGL の拡張機能を使うためのライブラリ）
  (©2002-2007, Milan Ikits, ©2002-2007, Marcelo E. Magallon, ©2002, Lev Povalahev: `http://glew.sourceforge.net/`)
- FreeType 2.8.1 （文字をレンダリングするためのライブラリ）
  (©2015 The FreeType Project: `http://www.freetype.org`)
- JSON for Modern C++（JSON 形式ファイルの読み込み）
  （Copyright ©2013-2021 Niels Lohmann: `https://github.com/nlohmann/json`）

付 録 A

A.1　ゲーム機用コントローラの設定

mitaka.ini ファイルの [Joystick] セクションに記述するゲーム機用コントローラの設定について、いくつかのコントローラ用の設定値を挙げておきます。なお、入力方式に「DirectInput モード」と「XInput モード」の 2 つがあるコントローラの場合は、「DirectInput モード」に設定してご使用ください。

A.1.1　Sony Play Station 用 DualShock + ELECOM USB 変換器 JC-PS201USV（標準設定）

```
AXIS_X = 0
AXIS_Y = 1
AXIS_RZ = 2
AXIS_Z = 3
BTN_TRI = 0
BTN_CIR = 1
BTN_CRS = 2
BTN_SQR = 3
BTN_L2 = 4
BTN_R2 = 5
BTN_L1 = 6
BTN_R1 = 7
BTN_START = 8
BTN_SELECT = 9
BTN_L3 = 10
BTN_R3 = 11
BTN_UP = 12
BTN_RIGHT = 13
BTN_DOWN = 14
BTN_LEFT = 15
```

A.1.2　ELECOM ワイヤレスゲームパッド JC-U3412S

```
AXIS_X      = 0
AXIS_Y      = 1
AXIS_RZ     = 2
AXIS_Z      = 3
```

```
BTN_TRI     = 1
BTN_CIR     = 3
BTN_CRS     = 2
BTN_SQR     = 0
BTN_L2      = 6
BTN_R2      = 7
BTN_L1      = 4
BTN_R1      = 5
BTN_START   = 9
BTN_SELECT  = 8
BTN_L3      = 10
BTN_R3      = 11
BTN_UP      = 12
BTN_RIGHT   = 13
BTN_DOWN    = 14
BTN_LEFT    = 15
```

A.1.3 Logicool Wireless Gamepad F710 / Logicool Rumble Gamepad F510 / Logicool Logicool F310 Gamepad / Logitech Rumble Pad 2

```
AXIS_X = 0
AXIS_Y = 1
AXIS_RZ = 2
AXIS_Z = 3
BTN_TRI = 3
BTN_CIR = 2
BTN_CRS = 1
BTN_SQR = 0
BTN_L2 = 6
BTN_R2 = 7
BTN_L1 = 4
BTN_R1 = 5
BTN_START = 9
BTN_SELECT = 8
BTN_L3 = 10
BTN_R3 = 11
BTN_UP = 12
BTN_RIGHT = 13
BTN_DOWN = 14
BTN_LEFT = 15
```