

連載

Mitaka 改造の手引き (5)

～シーケンス 2：月の満ち欠けと日食～

河村聡人（京都大学附属天文台／Mitaka ワーキンググループ）

1. はじめに

Mitaka (©2005-2023 加藤恒彦, 国立天文台 4次元デジタル宇宙プロジェクト) のカスタマイズ機能[1]の活用と普及のための当連載も、全 6 回のうちの第 5 回となりました。

連載の予定表

1. 保存と読み込み：日食（一地点）[2]
2. コマンドセット 1：日食（多地点）[3]
3. コマンドセット 2：星座[4]
4. シーケンス 1：月の満ち欠け（宇宙）[5]
5. シーケンス 2：月の満ち欠けと日食
6. 字幕と地名：SPACE-CISTE 簡易版

当連載は Mitaka ワーキンググループ (WG) による講習（ワークショップ）[6] 向け教材「Mitaka カスタマイズ攻略マニュアル」を下書きとしています。この他にも多数のワークショップ向け教材が、次の QR コード先にあります。



図 1 MitakaWG の Google ドライブ[7]

QR コード先の教材や当連載は Mitaka 同梱の公式マニュアル[8]を補完・要約しています。

当連載で扱う内容は Mitaka の利用上の注意[9]に従い、Mitaka の Web サイト[10]にて自由な再配布が認められた範囲です。なお Mitaka のスクリーンショットの掲載には別途許可を取っています。

はじめに断っておきますが、今回の内容は

かなりマニアックです。今回作成する動作としては、前回までの連載内容を駆使すれば実装できます（3.4 節の内容は除く）。しかし今回の内容により、コードの使い回しがより簡単にできるようになります。

今回は、これまで作成した日食のコマンドセットと宇宙から見た月の満ち欠けのシーケンス、さらに新規のシーケンスをつなげ、月の満ち欠けから日食までを見せるひとつながりのコードを作成します。流用する過去のファイルは以下の 2 点です。

- ・ 20350902_SolarEclipse_Mitaka.mcd
- ・ LunarPhase.mcd

完成すると、以下のストーリーができあがります。まず 1) 宇宙での月の満ち欠けを見せます。次に 2) 2023 年 9 月 2 日まで同じ視点で飛び、地球の昼側の全景へと移動し、3) 時間を進め、宇宙から見た日食の影の動きを見せます。そして 4) 三鷹での皆既日食を見せます。

2. 開発環境の確認

当掲載の Mitaka はバージョン 1.74a です。環境構築については連載の第 1 回と第 2 回をご参照ください。

3. シーケンスの高度化

シーケンスを続けて実行することで長大なストーリーも段階的に分割して作成することができます。

今回は LunarPhase => EclipseTransit => Eclipse20350902 と 3 つのシーケンスをつなげます。

3.1 シーケンス作成の復習

手始めとしてストーリーの 3) 宇宙からみた日食のシーケンスを作成します。

起点となるシーンを Mitaka 上で設定し、それを保存します。最初に Mitaka を起動して、三鷹での皆既日食の状態を呼び出します（「ファイル」>「コマンド定義ファイルを開く」）。次に「離陸・着陸」>「離陸・着陸」を選択し、宇宙モードに入ります。そして PageDown を押すなどして地球全球が画面内に収まる距離まで遠ざかります。地球の南北が画面の上下方向と大体同じとなるように調整してください。最後に月の影が地球に落ちるように、「表示」>「惑星」>「月・衛星の影」>「表示」を選択し、チェックを入れます。これで図 2 の上図のようになるので、状態を保存します（「ファイル」>「状態をファイルに保存」）。ファイル名は「LunarStory.mcd」としておきます。

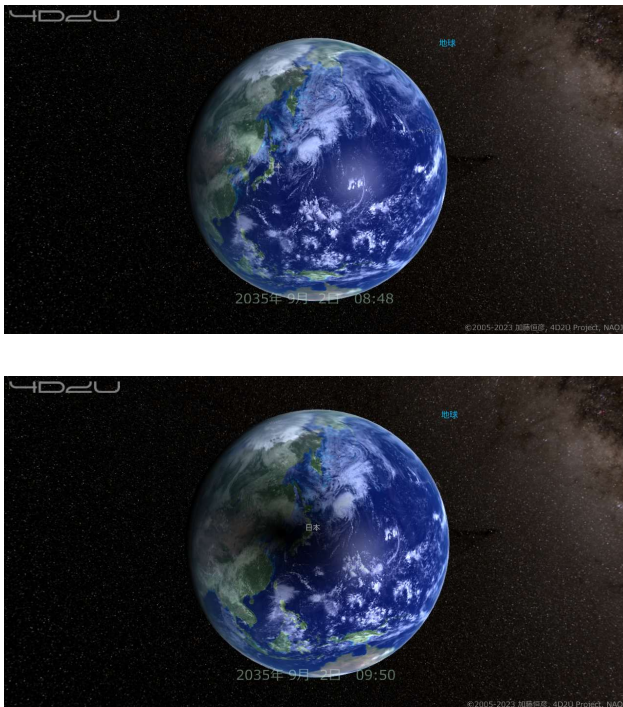


図 2 日食の直前の地球昼側の全景（上）と日食時（下）(Mitaka: ©2005-2023 加藤恒彦, 国立天文台 4 次元デジタル宇宙プロジェクト)

念のため、時間を進め、図 2 の下図のように月の影が日本にかかることを確認しておきましょう。

保存したファイルを開き、コマンドセットをシーケンス化していきます。第 4 回の連載記事を参照してください。

シーケンス名は「Eclipse20350902」としておきます。MENU_BAR への登録も忘れないでください。KeyString の設定は任意です。

保存されていた内容は初期状態の設定ですので、これから時間を進めます。影が東のリムに十分近づく 11 時半まで時間を進めます。一時停止 Pause をかけてから、状態の遷移時間設定 Transition と共に、SetDateTime もしくは AdvanceTime を使用します。

これでストーリーの 3) に相当する、A.1 のコードの 19 行目まで完成しました。

3.2 コマンドセットの実行（復習）

続いてストーリーの 4) を作成します。以前作成した三鷹の皆既日食のコマンドセットをコピーし、コマンドセット名を Eclipse_Mitaka とします。シーケンス Eclipse20350902 の定義と順番は問いませんが、今回は Eclipse20350902 の定義の後に貼り付けます。

コマンドセットの呼び出しでは内部の時計が更新されないので ExecCommandSet のすぐ後で SetDateTime にて今回保存したシーンと同じ日時を指定します。

最後に、設定の混乱を避けるために、初期化のデフォルトコマンドセット INIT を終了時に呼びます。今回は定義していませんが、初期化のためのコマンドセットを別で定義している場合はそちらを呼び出してください。

```
AtExit:
    ExecCommandSet (INIT)
```

これでストーリーの 3~4) に相当する、A.1 のコードの 49 行目まで完成しました。

3.3 シーケンスからシーケンスの呼び出し

シーケンスの呼び出しには `StartSequence`(シーケンス名) を使用しますが、この命令はシーケンス内では正常に動作しません。次のように一度呼び出し用のコマンドセットを定義しておき、そのコマンドセットを実行する必要があります。

```
DefCommandSet[呼び出しコマンド名]
  StartSequence(シーケンス名)
```

またシーケンスの呼び出しはひとつなぎとなる必要があります。より具体的に言うと、シーケンスの定義の最後に次のシーケンスの呼び出しコマンドを実行する必要があります。

それではストーリーの 1~2) にあたる部分を作成していきます。

第4回で作成した `LunarPhase.mcd` よりシーケンス `LunarPhase` をコピーし、現状の `LunarStory.mcd` の最後に貼り付けます。これがストーリーの 1) の部分です。

ストーリーの 2) の部分は新規に作成します。シーケンス `LunarPhase` 終了時点と先ほど作成したシーケンス `Eclipse20350902` の初期状態とを比べると時間、姿勢、スケール(天体からの距離)が異なっています。また `LunarPhase` 終了時点でズームレベルも実際のスケールに戻ってしまいます。この差異を吸収するためのシーケンス `EclipseTransit` を作成します。

シーケンス `EclipseTransit` の手順は次の通りです。各手順の間には `Pause` が必要です。作業としては `LunarPhase` と `Eclipse20350902` それぞれから該当する設定命令をコピーしてきて並べると正確です。

1. `LunarPhase` のズームレベル (`ZOOM2`) を再設定し、`Eclipse20350902` の初期時間としてます。ここには遷移時間の設定は不要です。
2. `SetOrientation` で `Eclipse20350902` の初期姿勢に変更します。遷移時間も設定します。
3. ズームレベルを `Eclipse20350902` のもの

と同様 (`ZOOM_REAL_SCALE`) に変更します。遷移時間の設定は不要です。

4. スケールを `Eclipse20350902` の初期のものと同様に設定します。遷移時間も設定します。

ここまでで必要なシーケンスは揃いましたので、あとはそれらを接続します。それぞれのシーケンスを呼び出すためのコマンドセットを定義します。そして、各シーケンスの本体部分の定義の最後 (`AtExit:` が定義されていれば、その直前) にて、次のシーケンスを呼び出すためのコマンドセットを実行します。

これで A.1 のコードの 108 行目まで、ストーリーとしては全て実装できました。最後により使いやすくする一工夫を行います。

3.4 シーケンスの自動起動

これまではコマンド定義ファイルを読み込むと、メニューバーの「コマンド」以下から実行していました。これをファイル読み込み後に自動的にシーケンスを起動させるようにします。

コマンド定義ファイルの読み込み時に自動的にシーケンスを実行するには、**ファイルの最後**に以下のコマンドセットを定義します。

```
DefCommandSet[STATE]
  StartSequence(シーケンス名)
```

今回は `LunarPhase => EclipseTransit => Eclipse20350902` と進むので、`LunarPhase` を自動実行のシーケンスに設定します。

4. さらなるカスタマイズ

Mitaka ではこれまでに紹介した以上のカスタマイズの可能性があります。

例えば画像の表示があります。これは `media` ディレクトリ内の、もしくは `media` ディレクトリからの相対パスによって指定された `mif` ファイルを編集し、その `mif` ファイルを `OpenMedia` 命令で指定することで可能にな

ります。mif ファイルでは実際に表示する画像ファイルや動画ファイルを指定します。立体視用に右目用/左目用の指定もできます。

また別の例として、x キーを押すことで出てくるスクリーンメニューなども含めてカスタマイズする番組制作もできます。これは programs ディレクトリ内の programs.dat ファイルにて一行一ファイル名で列挙された prg ファイルと、その prg ファイル内で指定された menu 用の txt ファイルや番組の起動時に読み込む mcd ファイルを編集することで可能となります。もともと Mitaka が想定している振る舞いと大きく変わりますが、一方で、特定の用途に沿った調整が可能になります。もともと用意されているメニューファイル menu_def.txt の内容をサブメニューとして取り組むと、機能性を大きく損なわず、効率よくスクリーンメニューを拡張することができます。詳しくは当連載の下書きとなっているマニュアル ([7]のドライブ内) を参照してください。

5. おわりに

今回の内容を理解し実装できた方は Mitaka カスタマイズの最上級者であるといっても過言ではないと思います。前回 (第 4 回) までの内容を習得するだけでも中級者以上といえるでしょう。ぜひ、その技能を生かして新たなコンテンツ制作を行ってください。

次回の連載最終回では、[11]にて報告したクイズゲーム SPATE-CISTE の根幹部の実装方法を解説します。

文 献

- [1] 加藤恒彦 (2019) 「天文ソフト「Mitaka」の最新機能 ～ユーザーによるカスタマイズ機能と教材開発への応用～」第 33 回天文教育研究会集録, pp157-160.
- [2] 河村聡人 (2023) 「Mitaka カスタマイズ

の手引き 1～保存と読み込み：日食（一地点）～」天文教育, vol.35, no.3, pp64-69.

- [3] 河村聡人 (2023) 「Mitaka カスタマイズの手引き 2～コマンドセット 1：日食（多地点）～」天文教育, vol.35, no.4, pp28-33.
- [4] 河村聡人 (2023) 「Mitaka カスタマイズの手引き 3～コマンドセット 2：星座～」天文教育, vol.35, no.5, pp23-28.
- [5] 河村聡人 (2023) 「Mitaka カスタマイズの手引き 4～シーケンス 1：月の満ち欠け（宇宙）～」天文教育, vol.35, no.6, pp 2-7.
- [6] 波田野聡美 (2020) 「Mitaka による天文教育／普及ワーキンググループ活動報告」, 第 34 回天文教育研究会収録, pp92-93.
- [7] Mitaka WG の Google ドライブ
<https://drive.google.com/drive/folders/1vPjyW-j1rEZ0AtGC8I5IrreJSL0eVlX-?usp=sharing>
- [8] Mitaka 同梱マニュアル：
 ・ mitaka_manual_J.pdf
 ・ features_v174.pdf (バージョンに従い名前の一部は変更される)
- [9] Mitaka の利用上の注意
<https://4d2u.nao.ac.jp/policy/>
- [10] Mitaka ダウンロードページ
<https://4d2u.nao.ac.jp/mitaka/download/>
- [11] 河村聡人 (2023) 「探索型クイズゲーム『SPACE-CISTE』～Mitaka を使ったゲームの紹介と実践～」天文教育, Vol.35, No.3, pp70-73.



河村 聡人

A.1 ソースコード

LunarStory.mcd

```
1 DefSequence[Eclipse20350902, MENU_BAR]
2   SetMainMode(MODE_MAIN_SPACE)
3   SetScale(1.465e-09)
4   SetDateTime(2035/9/2 8:48:0.5 9.0)
5   SetOrientation(-2.021e-01, -2.304e-01, 5.693e-01, 7.629e-01)
6   SetHeadOrientation(1.000e+00, 0.000e+00, 0.000e+00, 0.000e+00)
7   SetModesToDefault()
8   SetTimeStep(1MIN)
9   SetViewUpDirection(VIEW_UP_DIRECTION_ZENITH)
10  SwitchSet(
11    SUN_DISP, SUN_NAME, SUN_GLARE, PLANET_DISP,
12    PLANET_NAME, PLANET_ORBIT, PLANET_SELECT, PLANET_DISP_BILLBOARD,
13    PLANET_CLOUD, SATELLITE_DISP, ECLIPSE_DISP, DATE_DISP,
14    INFO_WINDOW_DISP, 4D2U_LOGO_DISP, ON_SCREEN_CREDITS_DISP, ENABLE_SHADER
15  )
16  SetTarget(PLNT_EARTH)
17  Pause()
18  Transition(15)
19  AdvanceTime(2.5hour)
20  Pause()
21  ExecCommandSet(Eclipse_Mitaka)
22  SetDateTime(2035/9/2 8:48:0.5 9.0)
23  Pause()
24  Transition(15)
25  AdvanceTime(2.5hour)
26
27  AtExit:
28    ExecCommandSet(INIT)
29
30 DefCommandSet[Eclipse_Mitaka]
31   SetMainMode(MODE_MAIN_PLANETARIUM)
32   SetPlanetariumAngle(2.815e+00)
33   SetDateTime(2035/9/2 8:42:0.5 9.0)
34   SetPlanetariumAzimuth(112.864)
35   SetPlanetariumLatitude(40.617)
36   SetHeadOrientation(1.000e+00, 0.000e+00, 0.000e+00, 0.000e+00)
37   SetModesToDefault()
```

```
38 SetTimeStep(1MIN)
39 SetViewTargetMode(VIEW_TARGET_MODE_SELECTED_OBJECT)
40 SetViewUpDirection(VIEW_UP_DIRECTION_ZENITH)
41 SwitchSet(
42     SUN_DISP, SUN_NAME, SUN_GLARE, PLANET_DISP,
43     PLANET_NAME, PLANET_ORBIT, PLANET_SELECT, PLANET_DISP_BILLBOARD,
44     PLANET_CLOUD, SATELLITE_DISP, DATE_DISP, INFO_WINDOW_DISP,
45     4D2U_LOGO_DISP, ON_SCREEN_CREDITS_DISP, ENABLE_SHADER
46 )
47 SetTarget(PLNT_EARTH)
48 SetViewTarget(SUN)
49 SetLandingSite(Mitaka)
50
51 DefSequence[LunarPhase, MENU_BAR]
52 SetMainMode(MODE_MAIN_SPACE)
53 SetScale(1.277e-07)
54 SetDateTime(2023/11/13 10:29:60.0 9.0)
55 SetOrientation(-3.849e-01, 1.774e-02, 2.662e-02, 9.224e-01)
56 SetHeadOrientation(1.000e+00, 0.000e+00, 0.000e+00, 0.000e+00)
57 SetViewUpDirection(VIEW_UP_DIRECTION_ZENITH)
58 SwitchOn(
59     SUN_DISP, SUN_NAME, SUN_GLARE, PLANET_DISP, PLANET_NAME, PLANET_ORBIT,
60     PLANET_SELECT, PLANET_DISP_BILLBOARD, PLANET_CLOUD, SATELLITE_DISP,
61     SATELLITE_NAME, SATELLITE_ORBIT, SATELLITE_SELECT, 4D2U_LOGO_DISP,
62     ON_SCREEN_CREDITS_DISP, ENABLE_SHADER, ENABLE_BLACKOUT_SHORTCUT
63 )
64 SetZoomMode(ZOOM_REAL_SCALE)
65 SetTarget(PLNT_EARTH)
66 Pause()
67 SetTransitionParams(DT1:0)
68 SetTransitionParams(DT2:0)
69 SetZoomMode(ZOOM_2)
70 Pause()
71 Transition(10)
72 AdvanceTime(7d)
73 Pause()
74 Transition(10)
75 AdvanceTime(7d)
76 Pause()
```

```
77 Transition(10)
78 AdvanceTime(7d)
79 Pause()
80 Transition(10)
81 AdvanceTime(7d)
82 Pause()
83 ExecCommandSet(StartEclipseSpace)
84
85 AtExit:
86   SetZoomMode(ZOOM_REAL_SCALE)
87   SetTransitionParams(DT1:1.0)
88   SetTransitionParams(DT2:1.0)
89
90 DefSequence[EclipseTransit]
91   SetZoomMode(ZOOM2)
92   SetDateTime(2035/9/2 8:48:0.5 9.0)
93   Pause()
94   Transition(15)
95   SetOrientation(-2.021e-01, -2.304e-01, 5.693e-01, 7.629e-01)
96   Pause()
97   SetZoomMode(ZOOM_REAL_SCALE)
98   Pause()
99   Transition(15)
100  SetScale(1.465e-09)
101  Pause()
102  ExecCommandSet(StartEclipseSpace)
103
104 DefCommandSet[StartEclipseTransit]
105   StartSequence(EclipseTransit)
106
107 DefCommandSet[StartEclipseSpace]
108   StartSequence(Eclipse20350902)
109
110 DefCommandSet[STATE]
111   StartSequence(LunarPhase)
```