

連載

天文ソフトの活用【4】

Celestia で宇宙を飛ぶ

塚田 健（姫路市星の子館）

1. Celestiaとは？

Celestia（セレスティア）は、Chris Laurel氏らによって開発された宇宙シミュレーターソフトである。キーボードのみで容易に操作でき（もちろんマウスやゲームコントローラーで操作することも可能）、宇宙を自由に行き来することができる。作者の web サイト[1]から自由にダウンロードをして使うことができ、ユーザーによって Add-on ファイルや Script ファイルが製作・配布され、機能を拡張できるようになっていることも大きな特徴である。ソースコードも公開されているため、もちろんユーザー自身でカスタマイズすることも可能である。本家のソフトウェア自体も、年に 1~2 回はアップデートされており、探査機などが送ってくる最新の画像・知見が生かされている（2010年7月1日現在で最新版は Celestia 1.6.0）。基本的には英語を主体としたソフトではあるが、現在は上記サイト[1]からダウンロードすれば、各種メニューや表示が日本語で表示されるようになり、一層使いやすくなったと言える。

本稿では、Celestia の特徴およびそれらを活かした活用法を、筆者の使い方を例に紹介したい。

2. Celestia と MITAKA

同じような宇宙シミュレーターには、本連載の【2】で紹介された「宇宙ビューワ『Mitaka』」[2]や講談社ブルーバックスから出版されている「太陽系シミュレーター」[3]などがある。ここでは、Mitaka と Celestia をおおまかに比較することで Celestia の特徴を挙げてみたい。

2.1 「縦横」の Celestia、「高さ」の Mitaka

両者の大きな違いのひとつが、宇宙空間内の移動方法にある。Mitaka は、[2]で高梨氏が書かれているように距離を軸に、地球（ふだん見ている星空）から遠ざかり、宇宙の果てまで宇宙の階層構造を見ることに適している。まさに「Powers of Ten」であり、連続的に動かせるところにその特徴がある（距離スケールの表示も可能）。しかし、個々の天体を見ることに対してはあまり適していない。また天体間の移動も苦手であり、たとえば地球から火星に視点を動かすといったときに、視点を連続的に動かすことはできない。

一方 Celestia は、ある天体から遠ざかることももちろんできるが、操作性はあまり良くない。加えて、後述するが Celestia は太陽系内、ついで近傍恒星系内では威力を発揮するが、天の川銀河を超えて天体の分布などを見ることには適していない。その代わり、宇宙空間内を自由に飛び回ることができ、地球から火星に一直線に飛んでいくことも容易である。その航行速度も任意に変えることができ、秒速 30km で地球から月まで 2.8 時間かけて行く、ということを実現することもできる（それをずっと見ていたいかどうかは別だが）。

宇宙空間には縦も横も高さもないので見出しのような表現は正しくはないが、空間内をどう移動して見せるかによって、どちらのソフトウェアが適しているかが異なってくる。

2.2 木を見るか、森を見るか

[2]で高梨氏が書かれ 2.1 でも少し触れたが、Mitaka は各階層の細部にまで情報が組み込まれていない。それに対して Celestia は、太

陽系・近傍恒星系に限られるが、かなり多くの天体の詳細な姿を見ることができる。

< Celestia で見ることのできる天体の例 >

○ 惑星：

8 惑星の姿は探査機の画像をもとにして詳しく再現されている。最新版 (Celestia 1.6.0) では水星に探査機メッセンジャーの画像が組み込まれ、これでほぼ全球にわたって詳細な姿が見られるようになった。

○ 準惑星：

5 つのすべての準惑星が、想像図ではあるがその表面が再現されている (セレスと冥王星はハッブル宇宙望遠鏡による画像が用いられている)。

○ 衛星

探査機によって画像が得られた天体はその画像を利用して、それ以外の衛星は想像図で、これまでに発見されて軌道が確定した衛星はほぼすべて大きさなどが再現されている。そのため、土星の環の間隙を公転している衛星を見せることも可能である (図 1)。惑星の衛星に限らず、準惑星の衛星はすべて、小惑星の衛星も一部が再現されている (図 2)。



図 1 土星の衛星 パン (中央)



図 2 小惑星イダとその衛星ダクティル

○ 小惑星・彗星・外縁天体

これらも探査されたものや主なものはその姿が再現されている。小惑星：エロス、イダ、ガスプラ、イトカワ (図 3) など。彗星：ハレー、ボレリー、ヴィルト 2 など。外縁天体：セドナ、クワオワなど。



図 3 Celestia でのイトカワ (残念ながら「はやぶさ」の画像を元にした精細な画像にはまだなっていない)

○ 系外惑星系

主な系外惑星はその姿・軌道ともに再現されている (姿はもちろん想像図であるが) (図 4)。

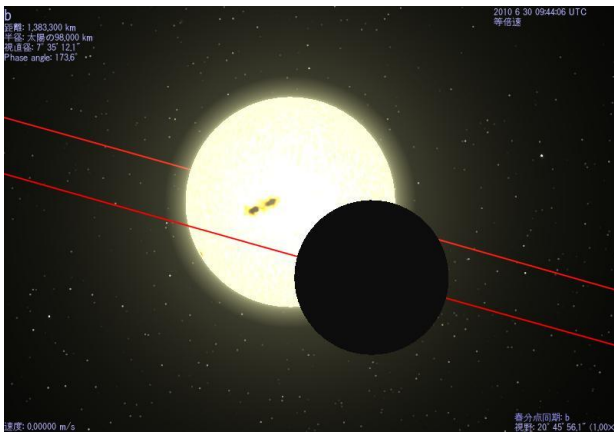


図4 ペガサス座 51 番星とその惑星

また、ターゲットとして選んでいる天体の情報（天体の半径、天体からの距離など）を表示することができるのも Celestia の特徴である（図5）。



図5 表示された天体の情報（一部日本語変換にバグがある） 距離は、その天体からの程度離れた距離から見ているのか、というもの

2.3 サクサク軽快

Mitaka は軌道が確定している小惑星や外縁天体の大部分のデータが入れられており、小惑星帯やカイパーベルトも点の集合として表現されている。そのため、小惑星の公転の様子や地球に接近する小惑星（NEO）があることなどを示すことができる。遠方銀河やク

ェーサーも、SDSS のデータを用いて一点一点表わされ、網目のような宇宙の大規模構造を表現している。ところが、そのためにパソコンに高い処理能力が要求され、一昔前のスペックの低いノートパソコンなどではスムーズに動かない場合も多かった。

一方、Celestia には限られた数の小惑星や外縁天体のデータしか入れられていない。銀河も、天の川銀河の外側はほとんど表現されていない。そのため個々の小惑星の話はできても小惑星帯全体の話や公転、NEO の話はできない。遠方銀河の分布や宇宙の階層構造の話も無理である。その代わり、かどうかはわからないが、パソコンに高いスペックは要求されない。小さなモバイルパソコンでも動くのは Celestia の強みでもある。

* * * * *

これまで見てきたように Celestia と Mitaka は、同じ宇宙シミュレーターではあるがその特徴に大きな差異がある。開発者の思想の違いとも言えるであろう。どちらがいいというわけではなく、状況に応じて、ユーザーが伝えたいこと・表現したいことに応じて、それぞれの長所を活かして利用していくことが望ましい。

3. Celestia の機能とその活用

Celestia 自体の細かい操作方法などは、ユーザーズガイド [4][5]などを参照していただくとして、ここでは Celestia の特徴的な機能とその活用方法の一部を、筆者の経験を元に紹介したい。

3.1 ISS から地球を見下ろす

Celestia にはデフォルトで国際宇宙ステーション ISS のモデルが入れられている。最新版でも ISS が完成していない、日本の実験モジュール「きぼう」の側面にかかっている文

字が「NASDA」になっているなど、いささか古く問題があるが、ISS の高度や公転周期などは再現できる (ISS のモデルは Add-on ファイルをインストールすることによって、完成したモデルにすることができる)。最近では日本人宇宙飛行士も多く ISS に滞在するようになり、野口聡一さんが軌道上で撮影した画像をウェブコミュニケーションサービス「Twitter」で公開するなど、ISS が身近になってはきている。しかし、子どもたちに限らず意外に多くの方が ISS は地球の丸い全景が見えるような距離を飛んでいると思っている。Celestia では、地上約 400km という、言わば地球表面すれすれを飛ぶ ISS の様子を再現することができ (図 6)、ISS から地球がどのように見えるのか実感してもらうことができる。そこから地球の大きさや第一宇宙速度の話にまで発展させることもできる。

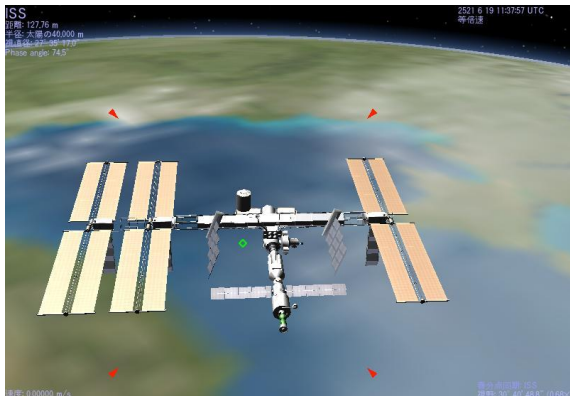


図 6 Celestia で表示した ISS (地球の画像は Add-on ファイルでより高精彩のものにすることもできる)

3.2 雲の有無

Celestia では特定の天体 (地球・金星・土星の衛星タイタン) の雲を消すことができる。金星では雲を除くと探査機マゼランによるレーダー画像の姿が (図 7)、タイタンでは探査機カッシーニとホイヘンスによる画像を元にした姿をそれぞれ見ることができる。それらの話をする際には、役に立つ機能である。



図 7 本来の金星の姿 (上) と雲を取り除いたときの金星の姿 (下)

3.3 画面の分割

Celestia では、画面を縦、または横に分割し、それぞれ別の天体を出すことができる。スクリーンに映すなど、大画面で利用できる場合には 4 分割や 6 分割、8 分割にもしての活用も考えられる (図 8)。また、複数の天体 (系) を比較するうえで、画面分割は非常に役に立つ。例えば図 9 は太陽 (左) とさそり座のアンタレス (右)、ともに 30 天文単位の距離から見たときの姿を表わしたものである。太陽の方は木星の軌道まで見えていることを考えると、いかにアンタレスが大きいか見せることができる。また、筆者は学生時代の専門分野から系外惑星の話をすることも多く、さまざまな惑星系と太陽系を同縮尺で比較して見せることも簡単にできるのである (図 10)。

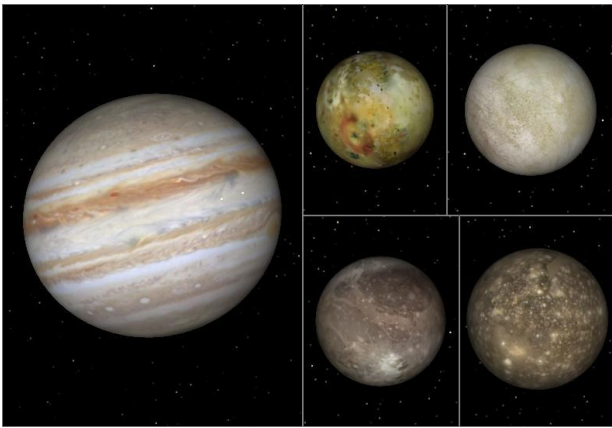


図 8 5分割の例（木星とガリレオ衛星）

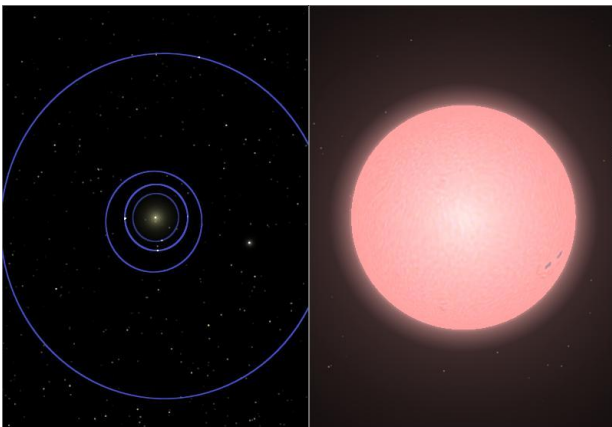


図 9 同縮尺の太陽系とアンタレス

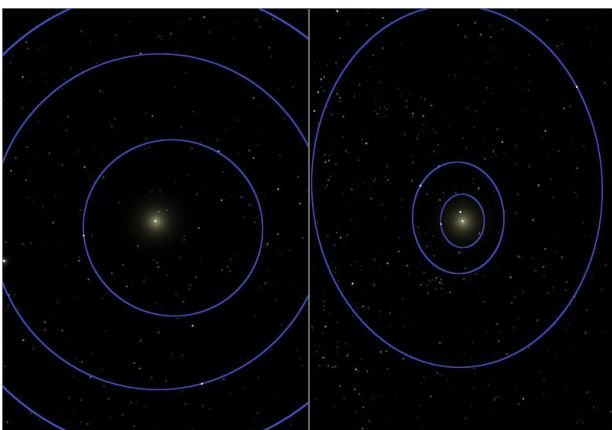


図 10 太陽系（左）とかに座 55 番星系

3.4 Add-on ファイルを活用する

Celestia には、ユーザーが作成した機能拡張ファイル（Add-on ファイル）や Script ファイルがあり、さまざまな web サイトで公開

されている[6]（以下の Add-on ファイルは、このサイトから）。Add-on ファイルには主に 2 種類ある。一つは、Celestia 本体の更新ではフォローすることができない最新の惑星探査を反映させるためのもの（図 11）。

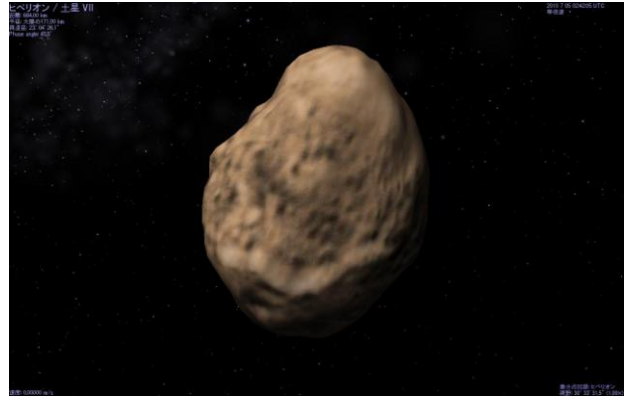


図 11 土星の衛星ハイペリオン 上がデフォルトのモデル、下が Add-on ファイルをインストールしたもの

探査機による新しい画像は NASA や ESA などの web サイトで公開されているが、それらを利用した Add-on ファイルがユーザーによって作られ公開されており、Celestia 本体の更新よりも早く、最新の画像などを取り入れることができる。NASA や ESA の web サイトでも Celestia とともにそれらが紹介されており、ESA の火星探査機マーズエクスプレスのミッションブログには、Celestia を利用してマーズエクスプレスのフォボス接近の様子を再現する Script ファイルが公開され

たこともある。

もう一つは、より機能を拡張させ、教育その他で利用できるようなものである。図 12 は、地球を切り取って内部を説明できるようにしたモデルであるが、エウロパの内部構造を説明するモデルや、天体の重力場を示したもの、標高の違いを疑似カラーで示したものなどがある。

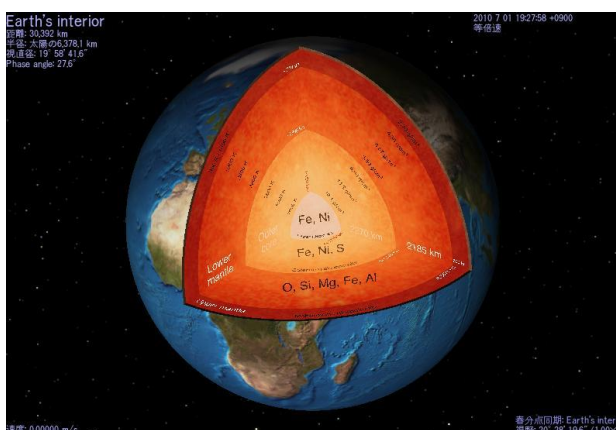


図 12 地球の内部を見る

Script ファイルには、惑星を順次解説しながらめぐるものや、様々な探査機ミッションを再現したものなどがある。解説文はすべて英語でありそのまま使うことはできないが、探査機ミッションのファイルなど、ムービーとして見せることは可能である。

4. まとめ

Celestia について、いくつかの例を挙げながら説明してきたが、これですべてではない。Add-on ファイルは無数にあり、筆者が知らない便利なものも数多くあるはずである。やはりシミュレーションソフトは使ってみないとよくわからない。興味をもった方は、ぜひインストールして使い倒してほしい。使っていくうちに自分なりの使い方を見つけられるはずである。シミュレーションソフトはあくまでも補助であり、何を伝えたいかによって使い方も用いるソフトウェアも変わってくる。

今日では Celestia や Mitaka をはじめとして、多くのソフトウェアが簡単に手に入る。ぜひいろいろと活用してほしい。

5. おまけ

「天文学」には関係ないかもしれないが、以下のような“遊び心”のある Add-on ファイルもある (図 13)。映画『スターウォーズ』に出てくる惑星エンドアと第 2 デス・スターだ。Celestia では、エンドアはかんむり座 ρ 星の周囲を公転している (映画の設定上、それが正しいのかどうか筆者はわからないが)。これらも、うまくつかえば興味関心の入口になるかもしれない…。

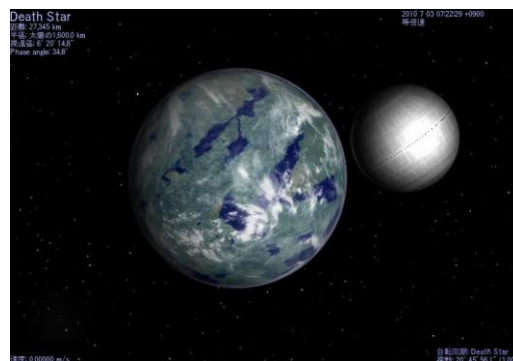


図 13 惑星エンドアと第 2 デス・スター

文 献

- [1]<http://www.shatters.net/celestia/>
- [2]高梨直紘 (2010)「天文ソフトの活用【2】 Mitaka を使って宇宙を語る」, 天文教育, Vol22, No.2, 103, pp.66-71
- [3]SSSP 編,「ブルーボックス CD-ROM 太陽系シミュレーター」, 講談社
- [4]<http://www.shatters.net/celestia/documentation.html> (英語)
- [5]<http://celestia.aqsp.net/> (日本語)
- [6]一例として以下の web サイトを挙げる。
<http://www.celestiamotherlode.net/>

塚田 健