



スペースエンジンとデータセット

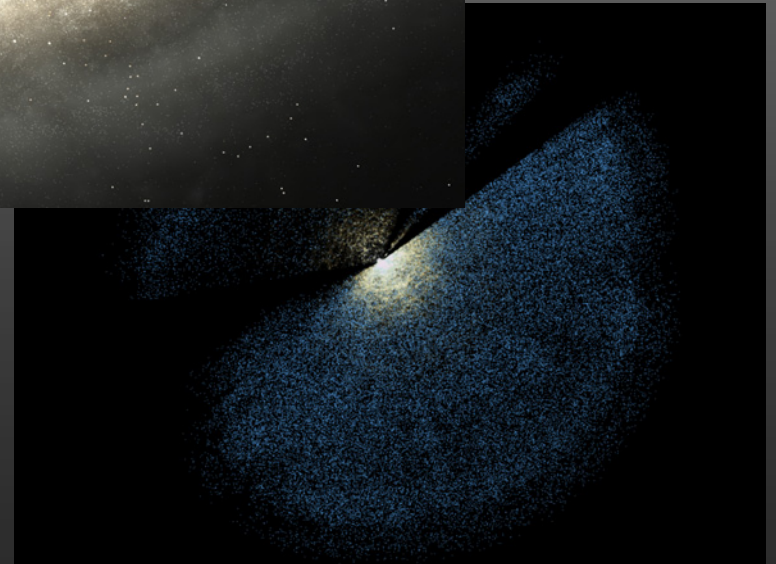
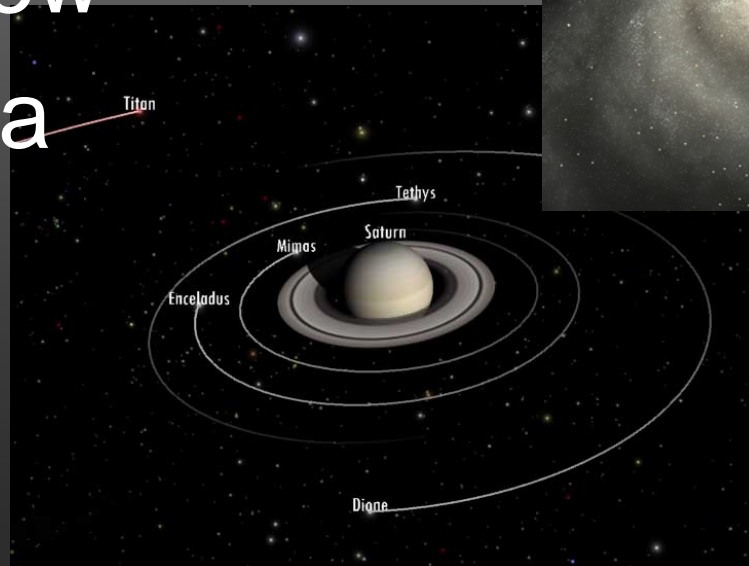
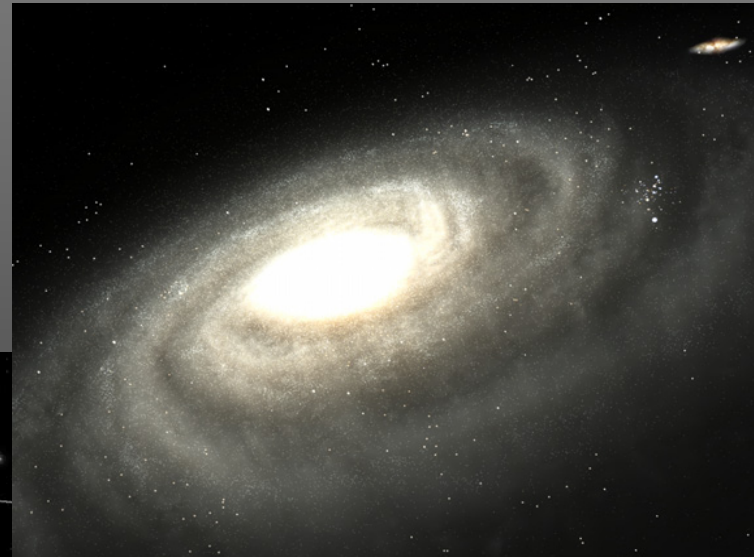
Orihalcon Tech.

高幣 俊之

スペースエンジンとは

星空から宇宙の果てまで、任意の時間、場所の宇宙の姿を描き出すインタラクティブソフトウェア。

- VIRTUARIUM II
- SKYMAX DS II
- Uniview
- Mitaka
- ...

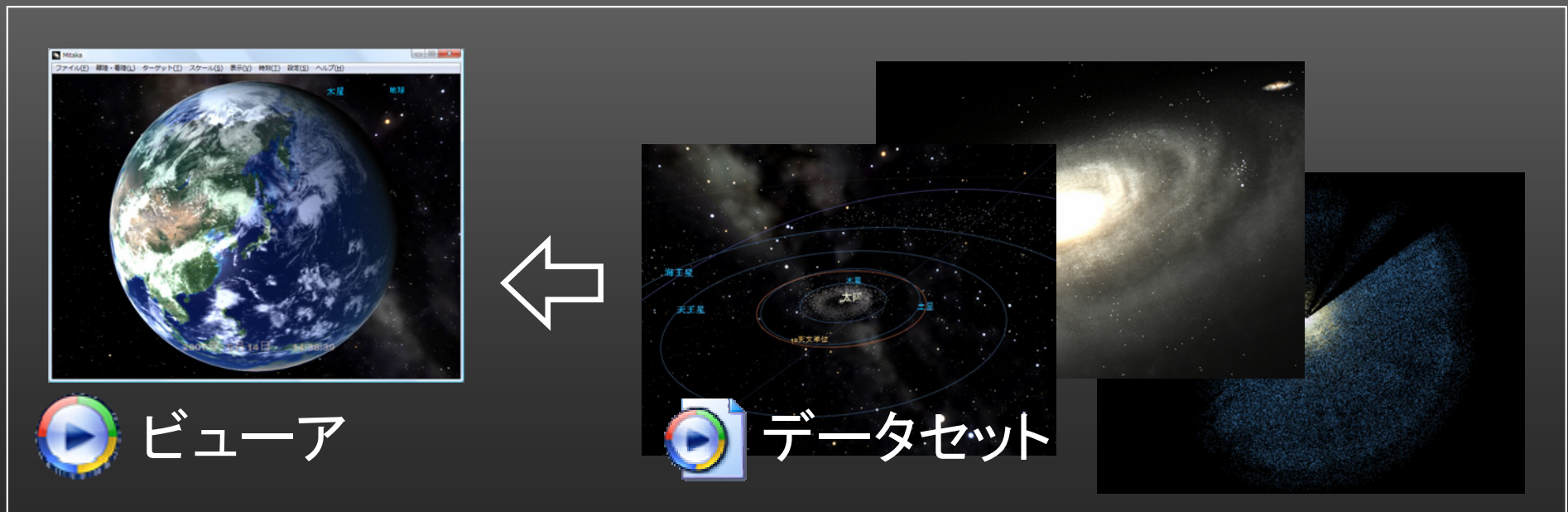


スペースエンジンの実体

スペースエンジンは、

- ・ 視点や時間を自由に動かせるビューア
 - ・ 表示するデータセット
- が一緒になったもの。

スペースエンジン(例: Mitaka)



スペースエンジンによる違い

スペースエンジンによって

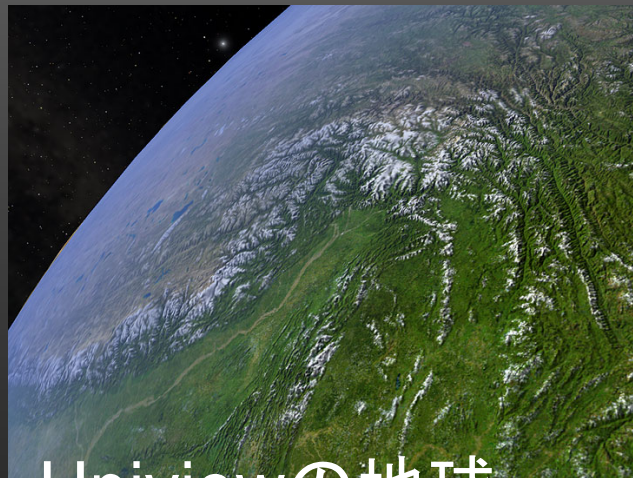
- 対応しているデータセット
 - それぞれのデータの表示方法
 - 操作方法、使い勝手
- などが異なる。



Digital Universeの銀河系



Mitakaの地球




Univiewの地球



Mitakaの銀河系

宇宙データセット

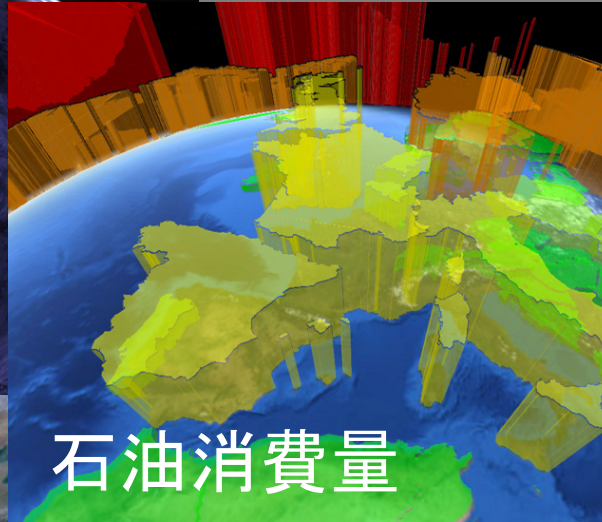


地球からの距離ごとに、代表的な宇宙データを
実際に見ていきましょう。

地球表面と地球科学データ



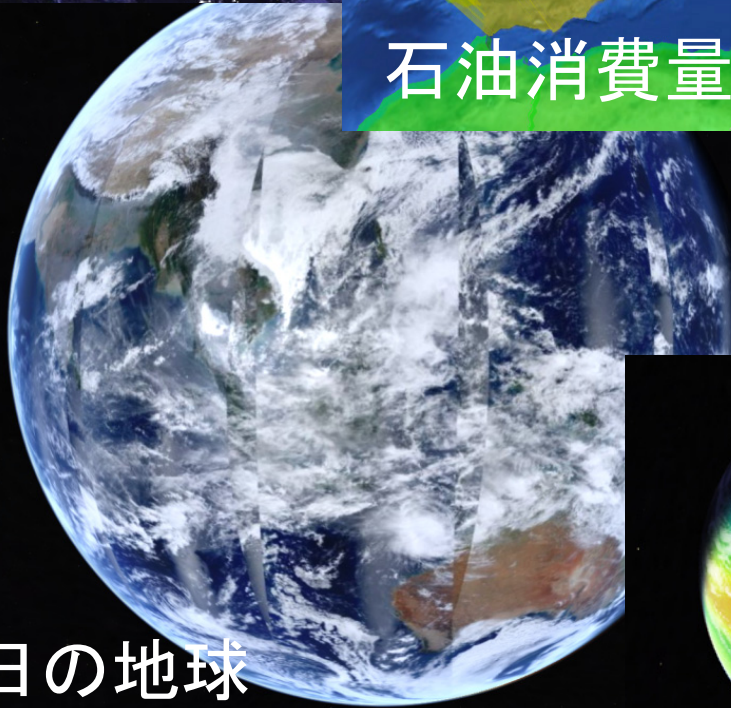
夜側の光害



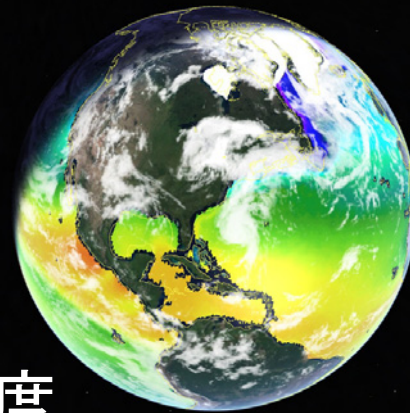
石油消費量



富士山 (Landsat7)



昨日の地球

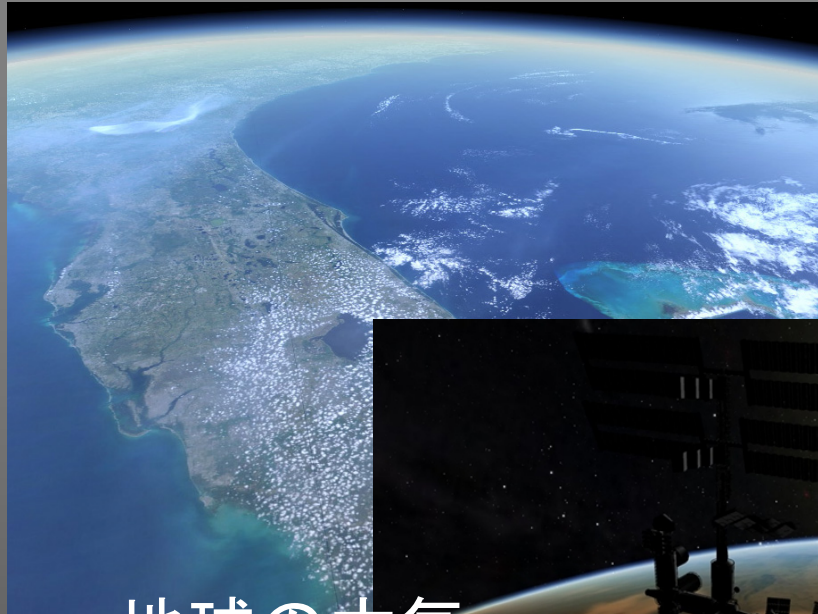


海面温度

データソース

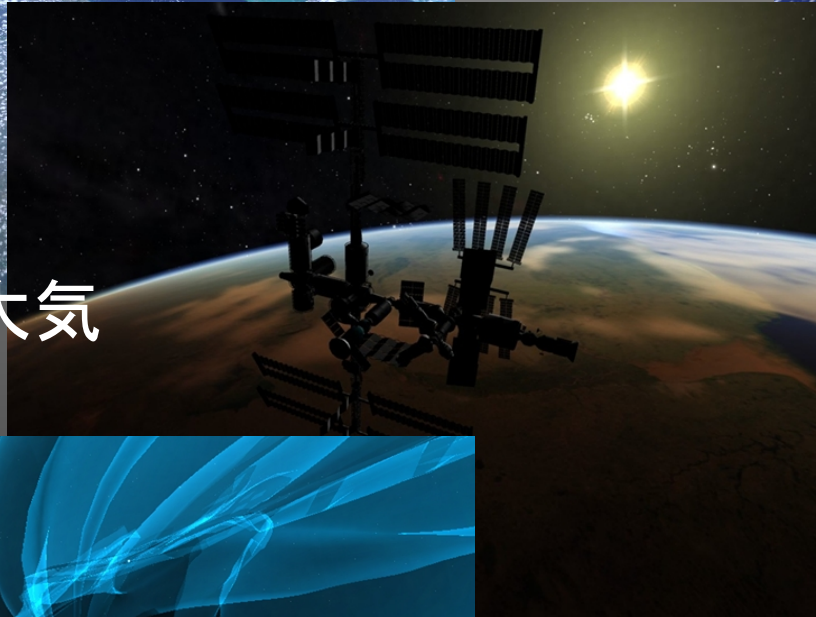
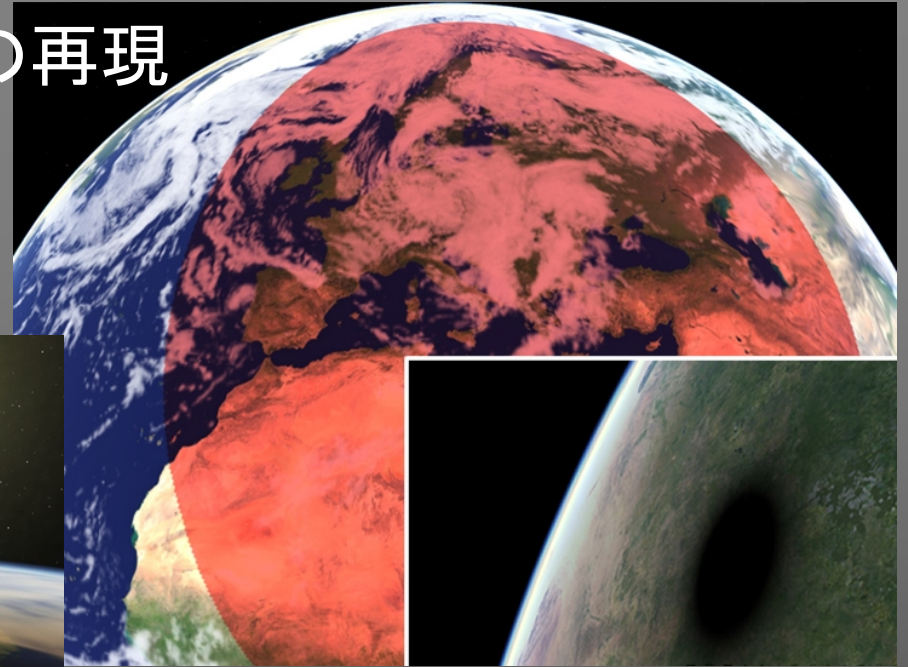
- Blue Marble N.G.
- 各種衛星画像をストリーミング (Google EarthやWorld Windのように)

大気圏、磁気圏、日食



地球の大気

日食の再現



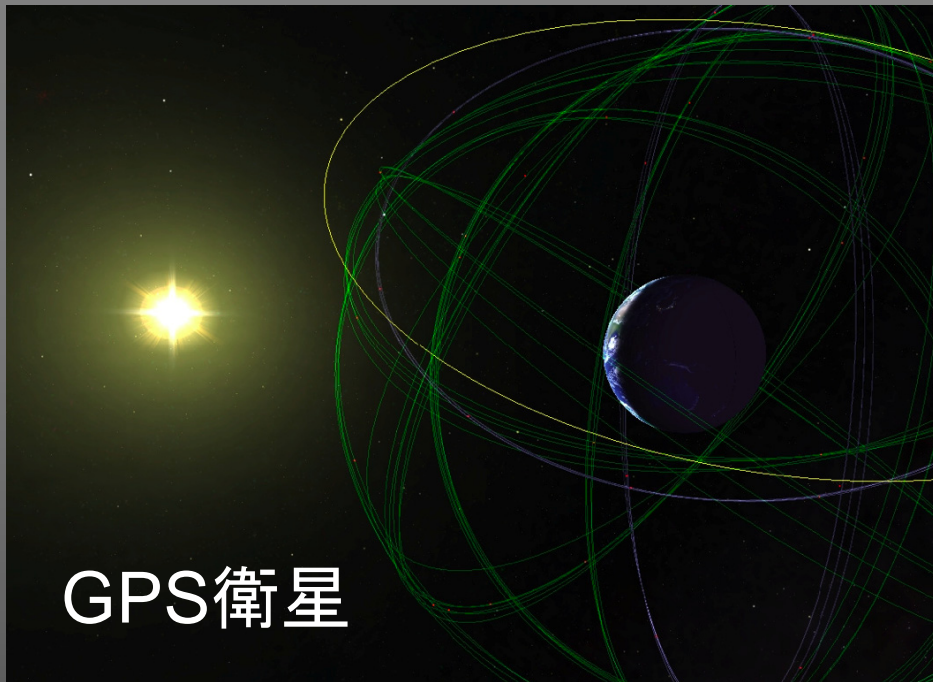
地球を取り巻く磁気圏

データソース

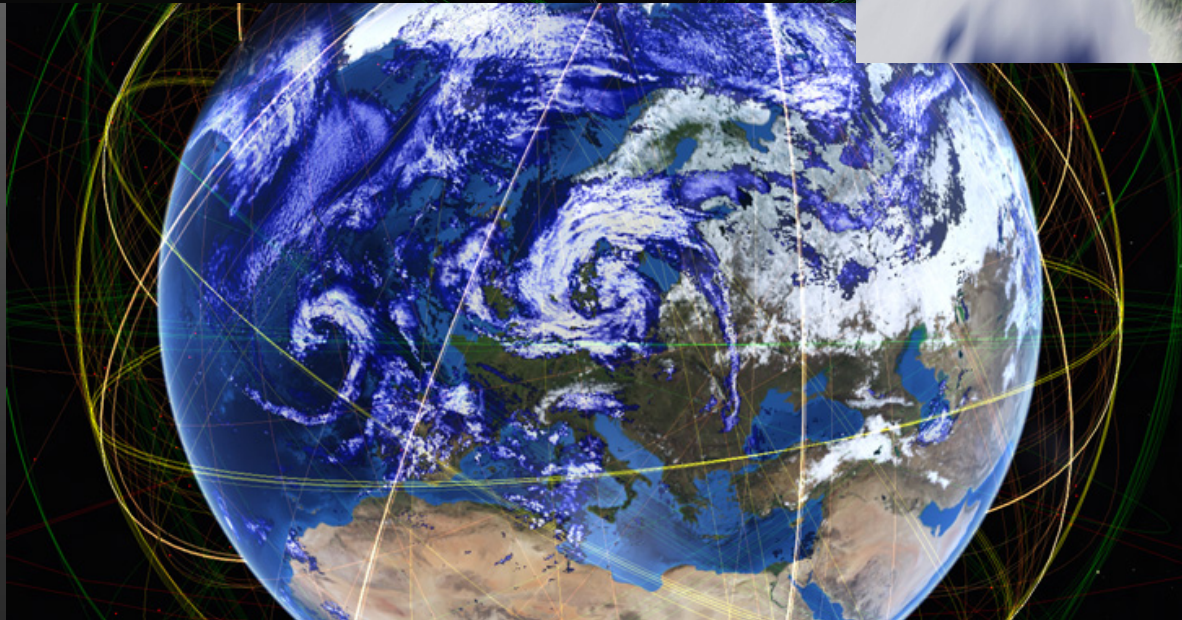
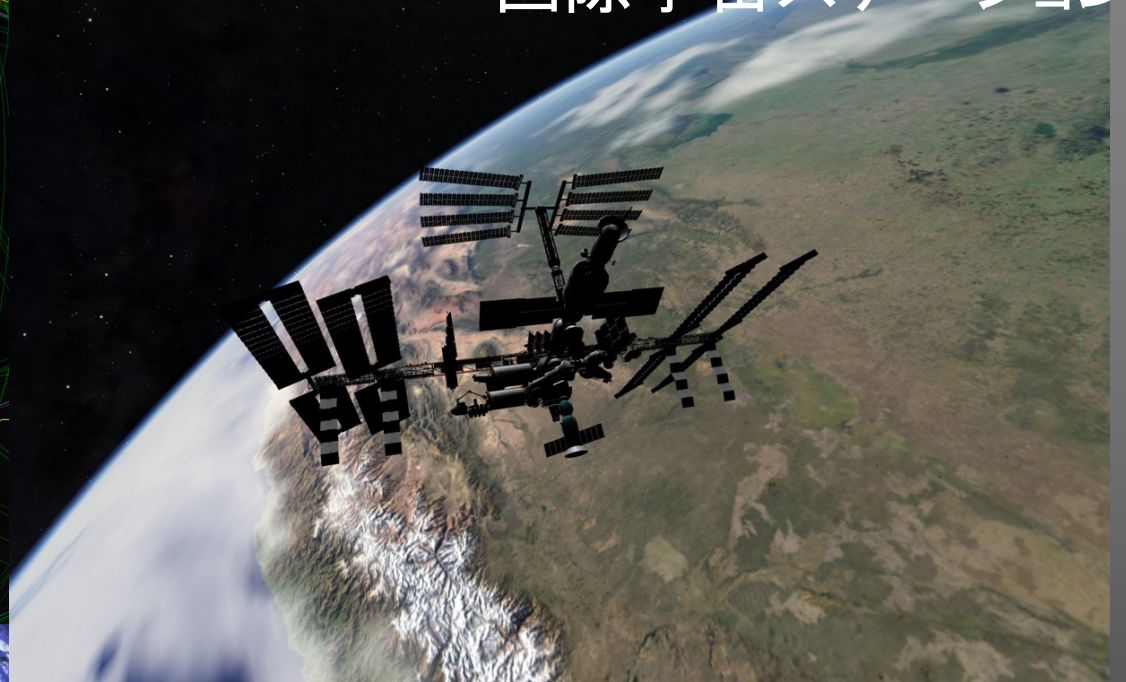
- 地球の大気組成と大気散乱効果の計算
- 地球付近の磁場分布
- 地球と月の軌道計算

人工衛星、国際宇宙ステーション

国際宇宙ステーション



GPS衛星

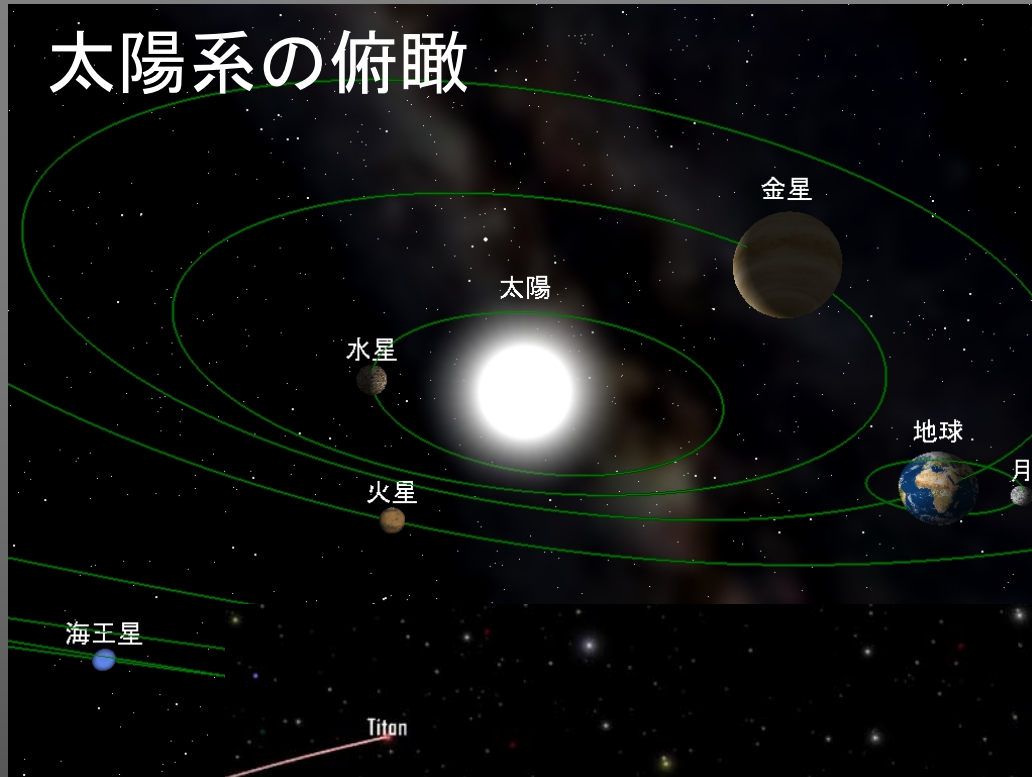


データソース

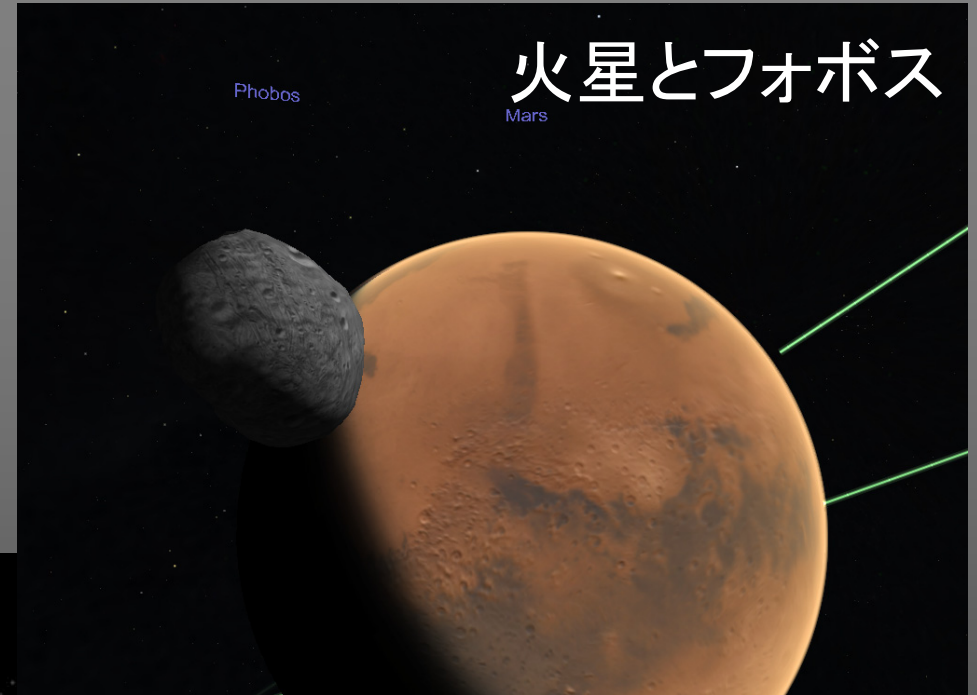
- CelesTrackほか
人工衛星軌道データ
(頻繁に更新が必要)
- 3D形状モデル

太陽系

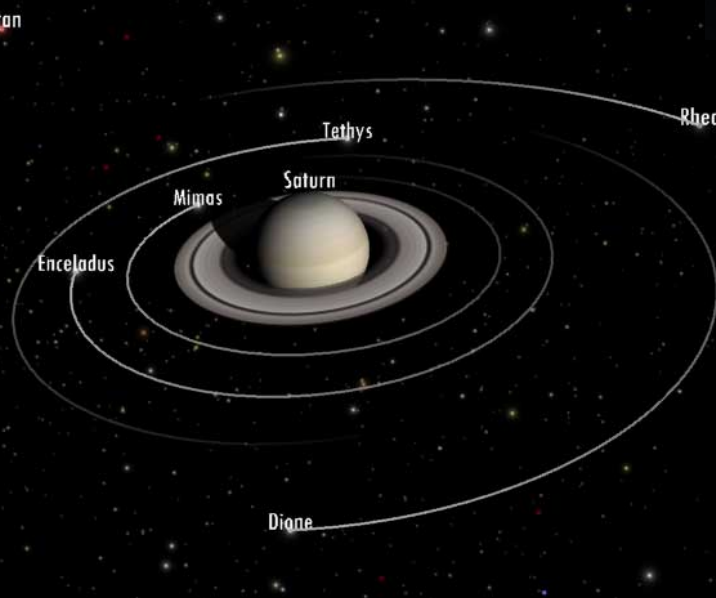
太陽系の俯瞰



火星とフォボス



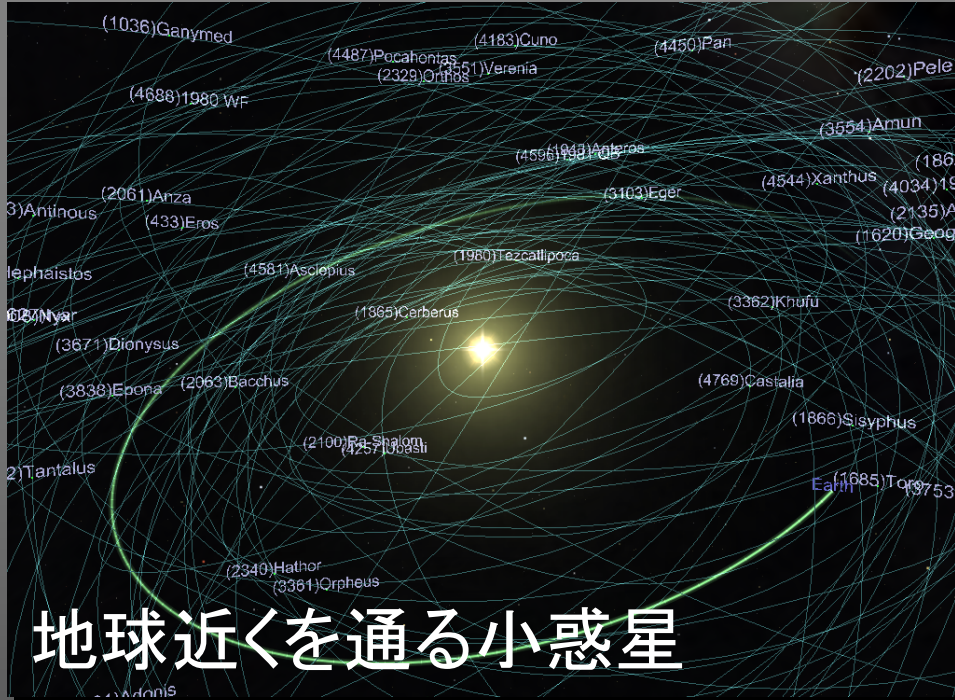
土星系



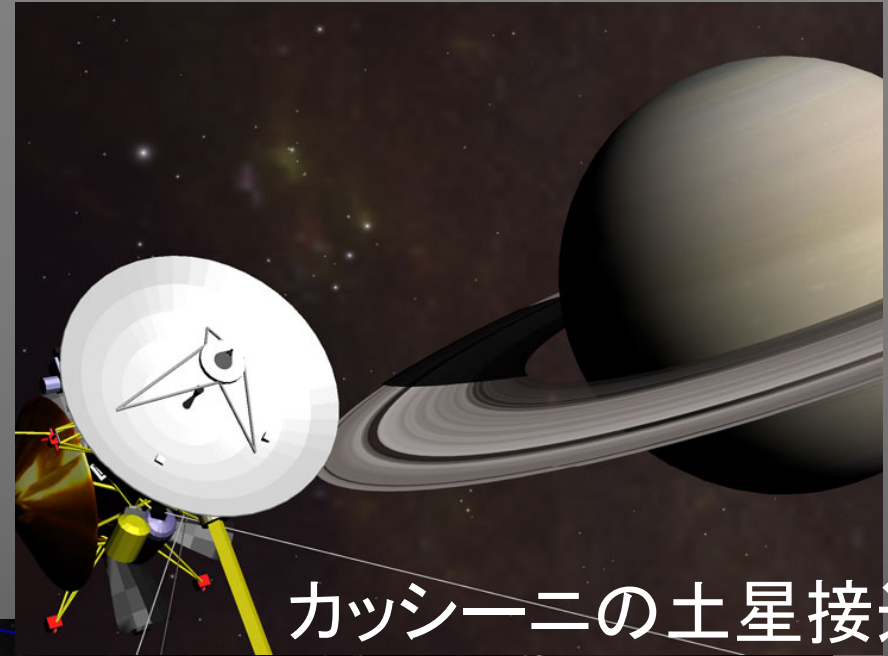
データソース

- 平均軌道要素
- SPICE Toolkit
- ...

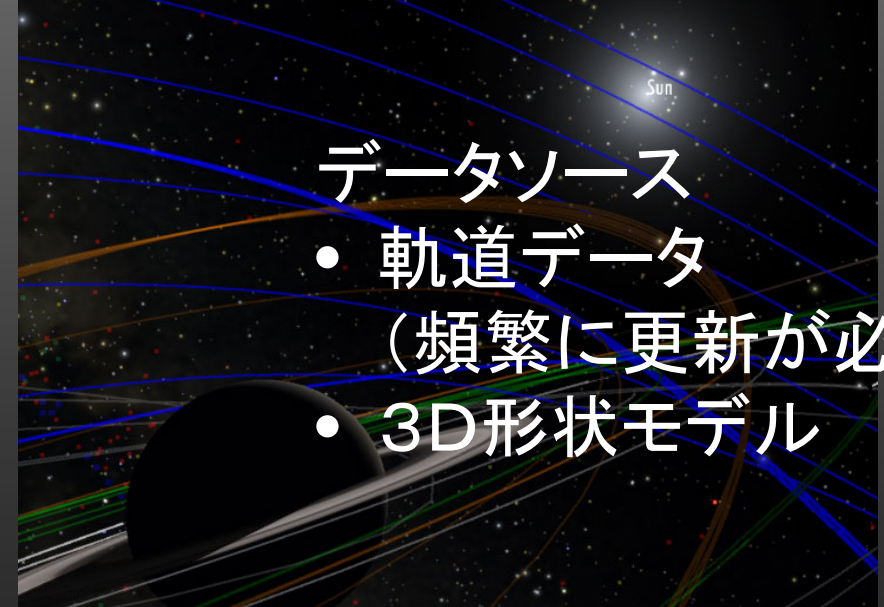
小惑星、彗星、探査機



オールトの雲



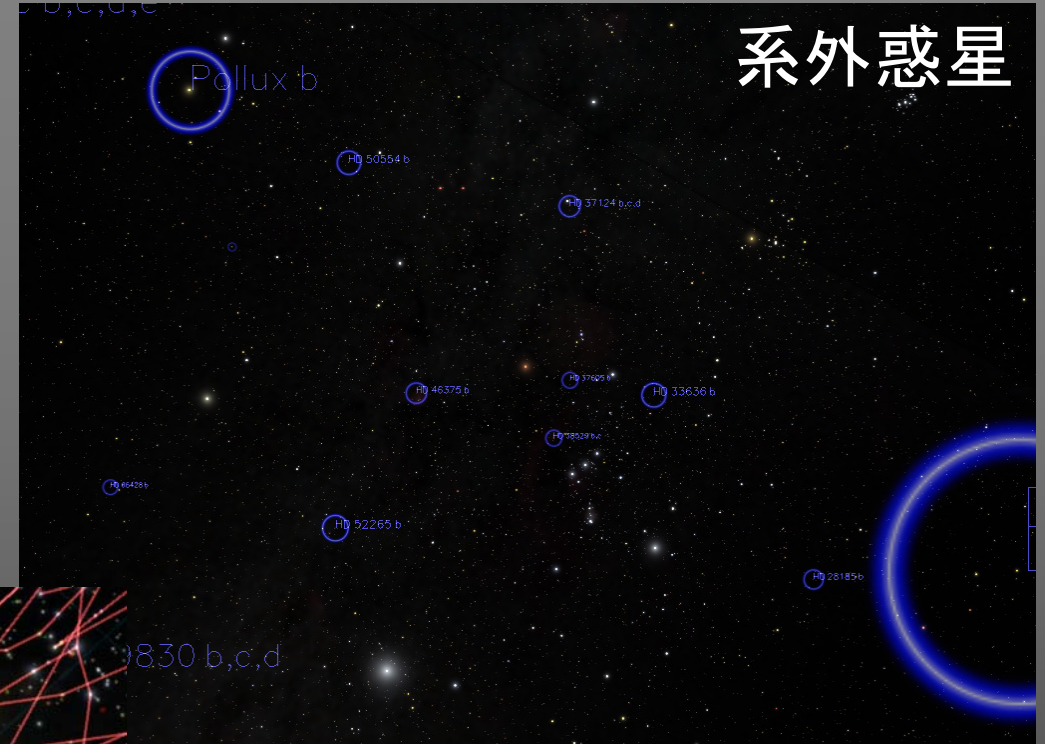
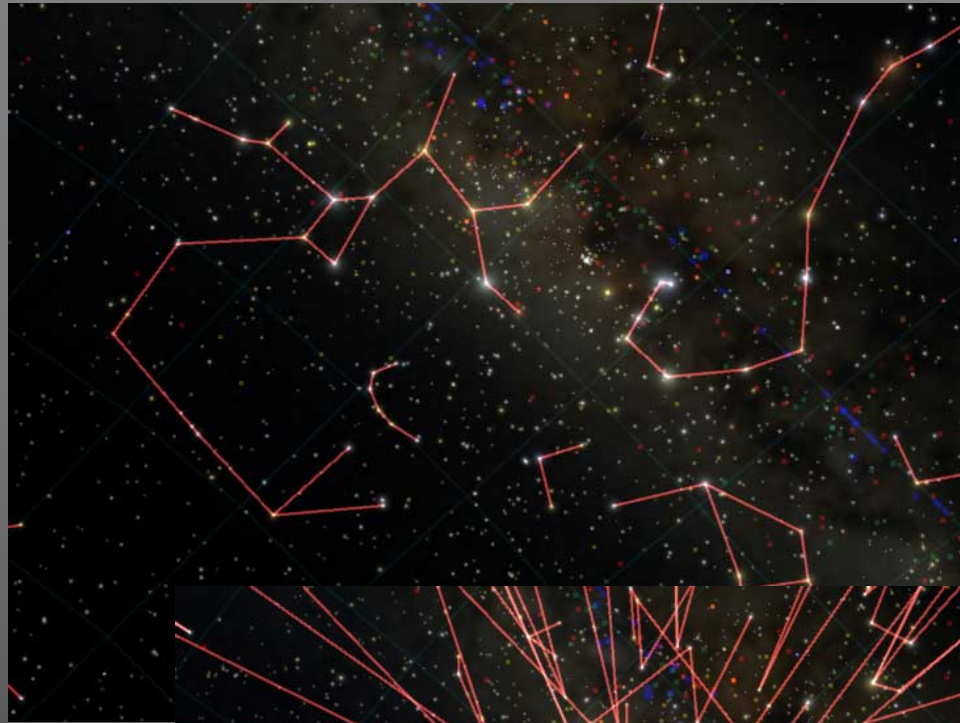
カッシーニの土星接近



データソース

- 軌道データ
(頻繁に更新が必要)
- 3D形状モデル

地球から見える恒星、星座、etc.

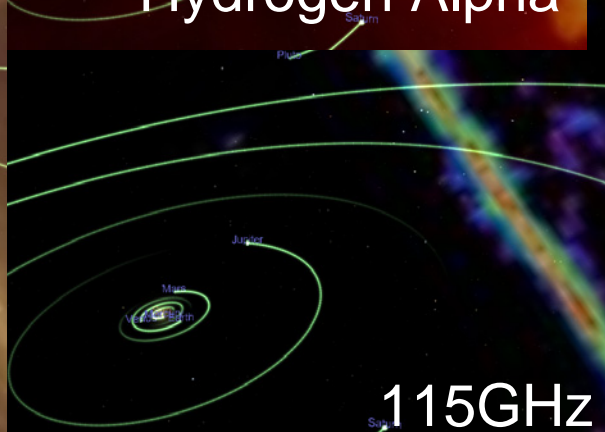
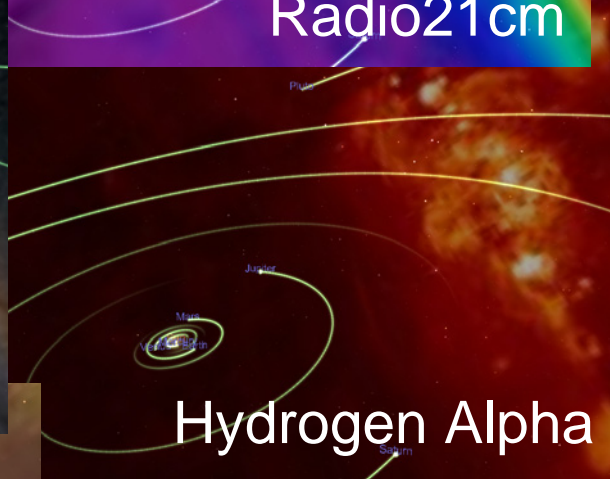
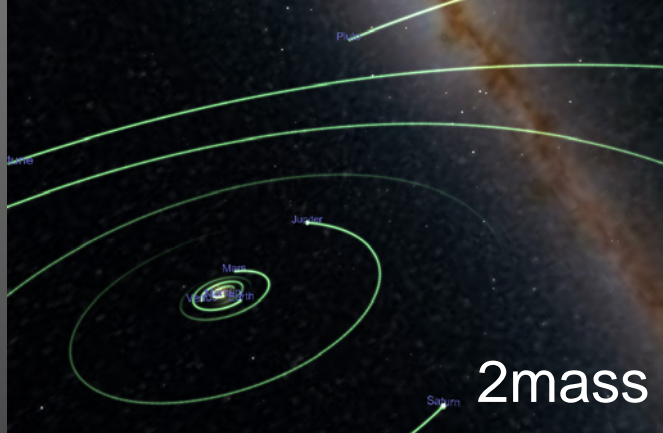
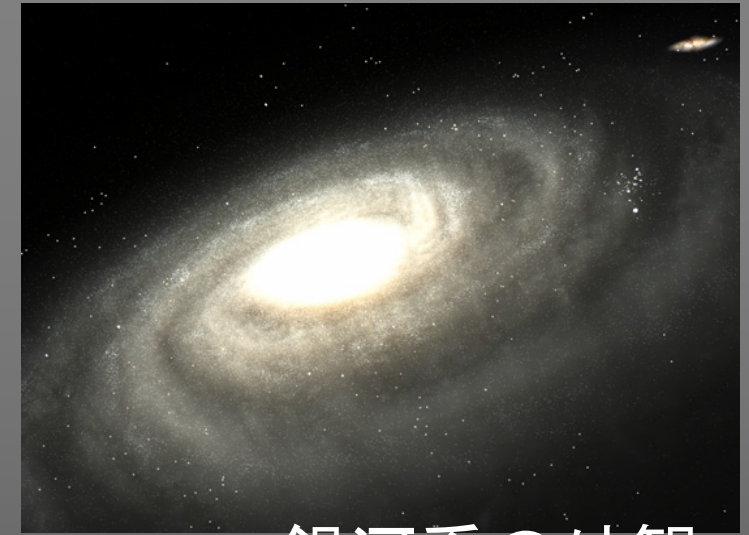
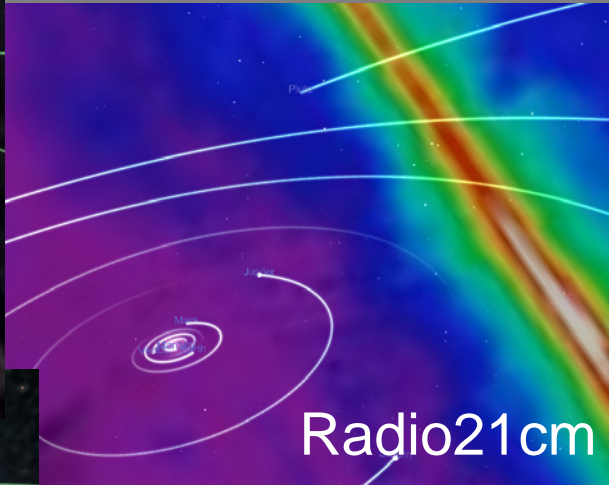
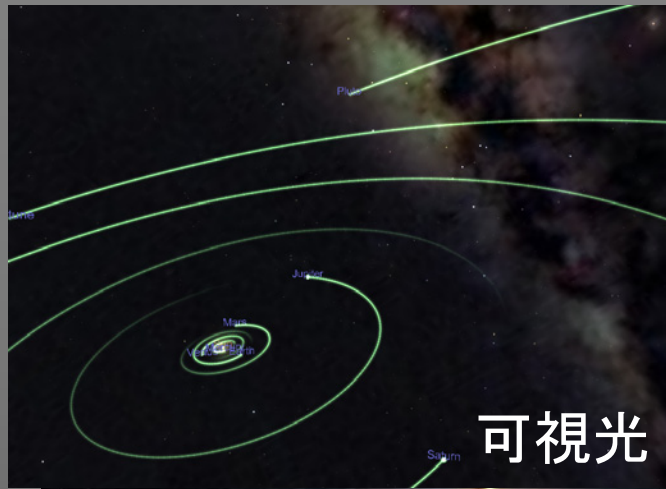


星座線の俯瞰

データソース

- Hipparcos 星表
- Bright Star 星表
- 系外惑星リスト
- 散開星団リスト
- ...

天の川、銀河系

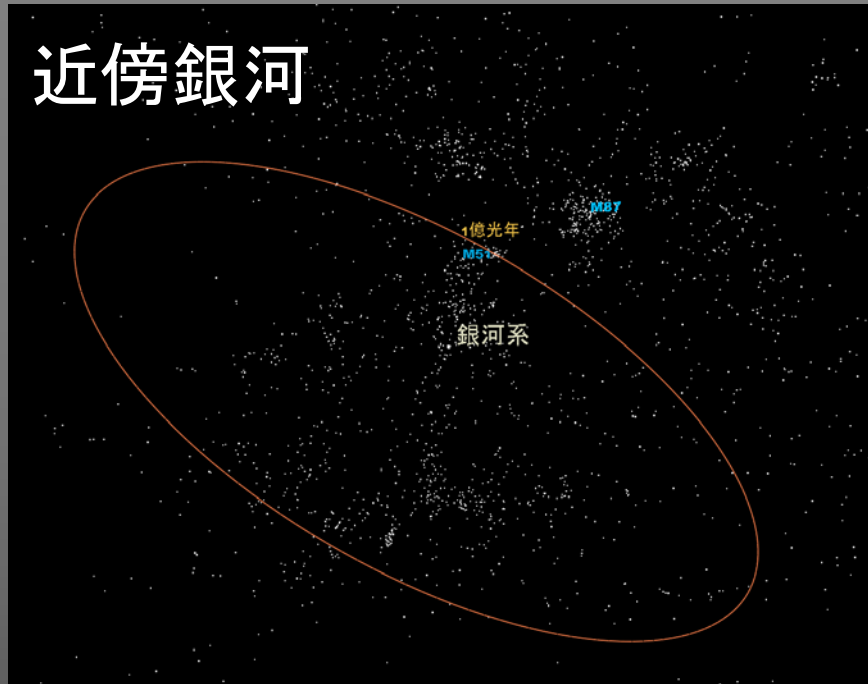


データソース

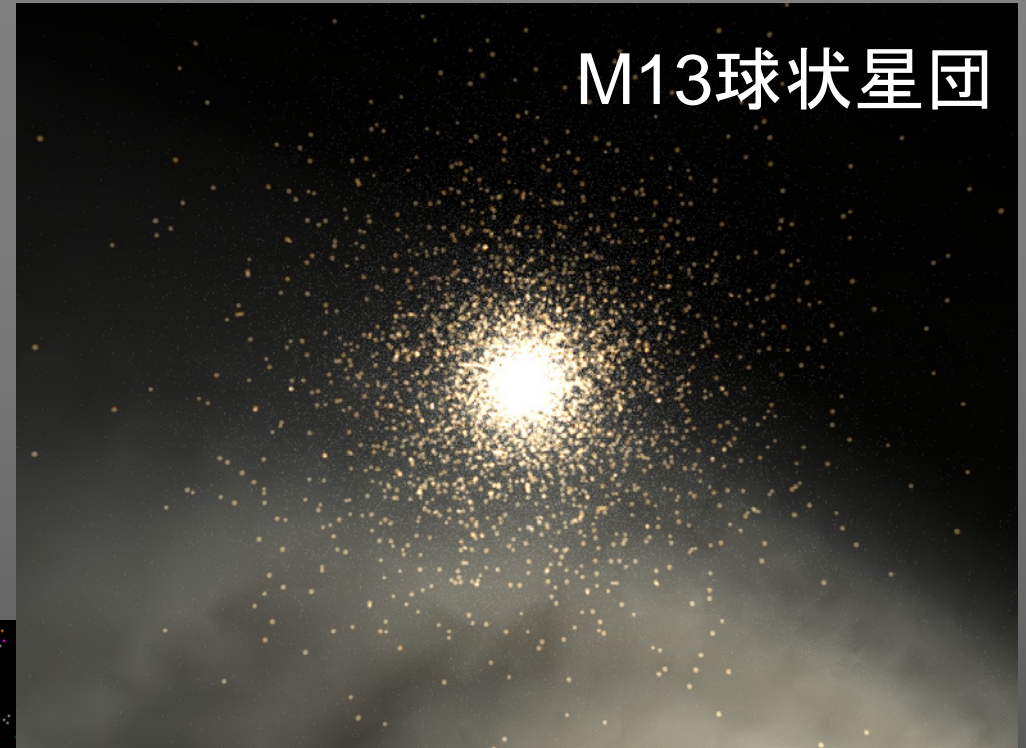
- 天の川観測画像
- 棒渦巻き銀河理論モデル

近傍銀河

近傍銀河



M13球状星団



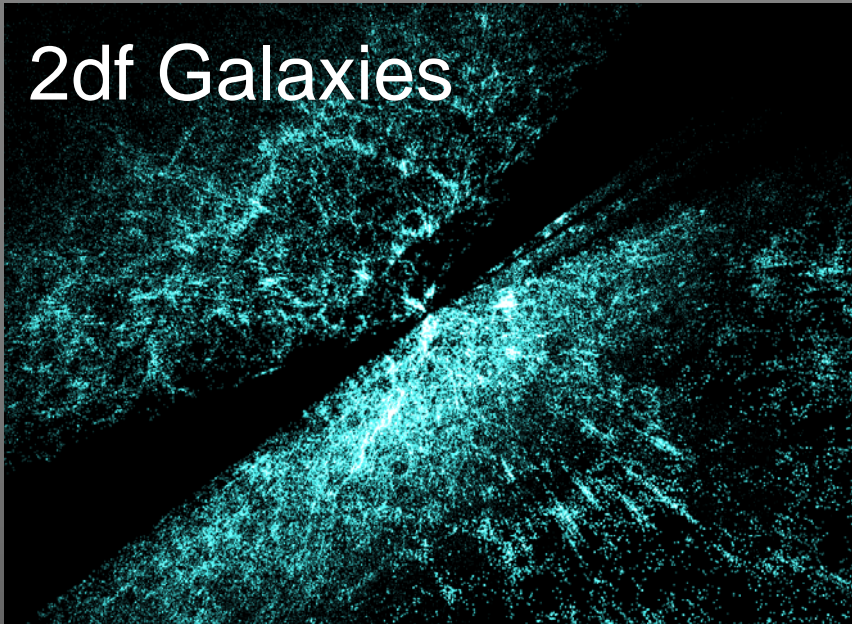
Tully銀河カタログ(グループ色分け)

データソース

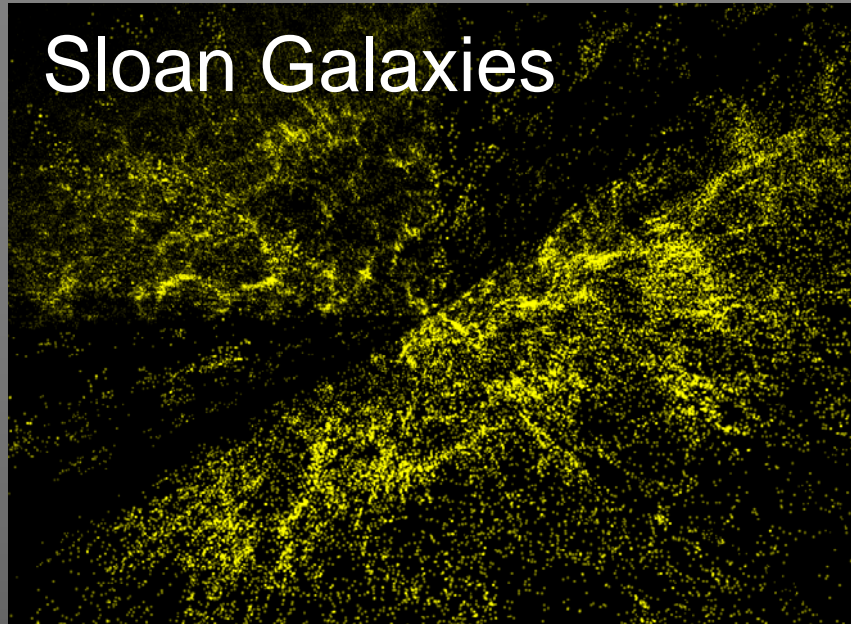
- Tully銀河カタログ
- 各種銀河カタログ
- 星雲・星団写真
- 星雲・星団
理論形状モデル

大規模構造

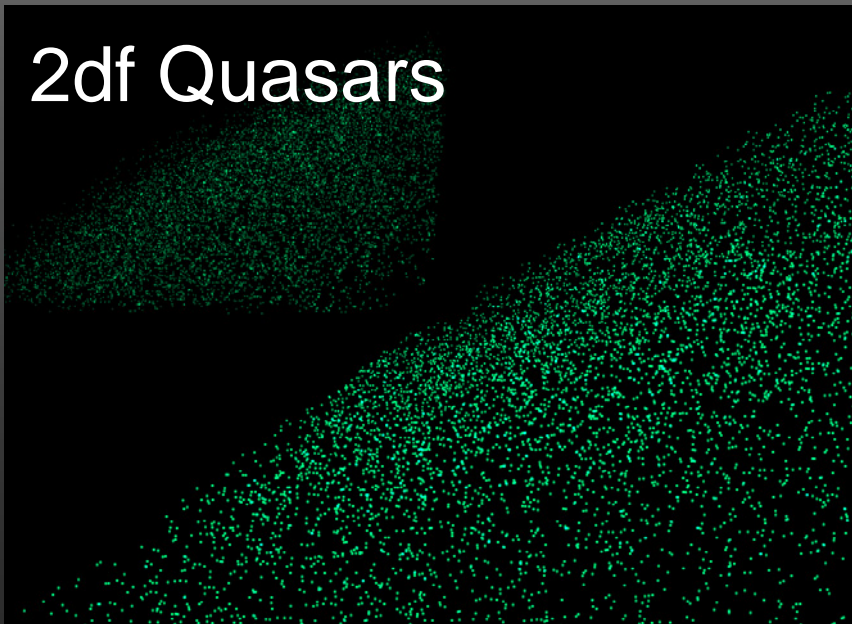
2df Galaxies



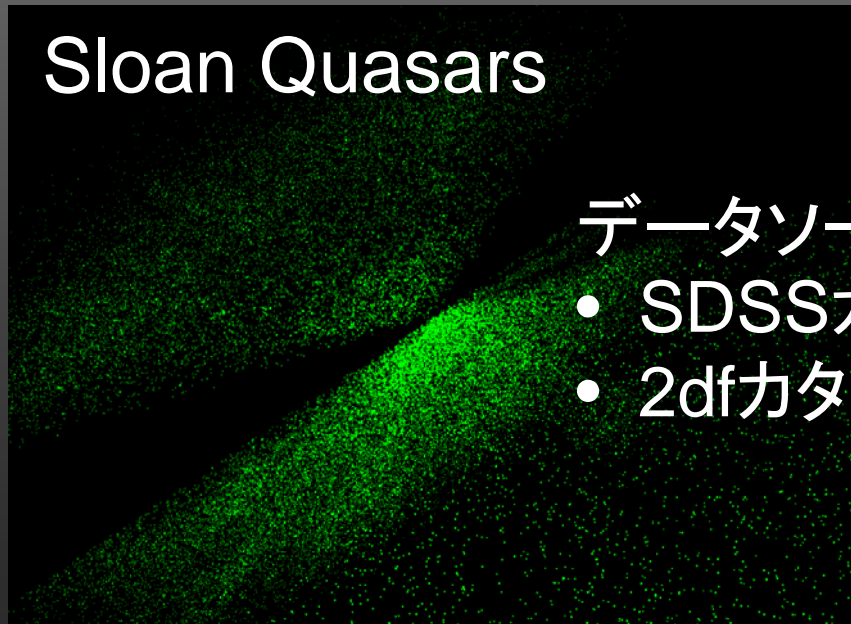
Sloan Galaxies



2df Quasars



Sloan Quasars



- データソース
- SDSSカタログ
 - 2dfカタログ

データセットのメンテナンス

スペースエンジンのデータセットを用意するには、多様な研究成果を入手し、解釈し、映像化する必要がある。さらには、観測データや研究成果は日々増加しており、これを更新していく必要がある。

最初は、スペースエンジンと一緒にデータセットも各社それぞれが用意していたが....

これは大変な仕事だ！ →

Digital Universe データセット

アメリカ自然史博物館 ハイデンプラネタリウムが
メンテナンスを続ける全宇宙データセット。

- 研究者が自分のデータを加えられるように、
- 個人や教室などで自由に活用できるように、
- スペースエンジンに組み込めるように、
提供されている。



Digital Universe データセット

データセット一覧 (ver.3.5)

データ	内容
恒星	ヒッパルコス衛星で観測された113,709個の恒星と228個のラベル
その他の恒星名	ギリシャ名およびフラムスチード名。3,007個のラベル
観測誤差	9個の恒星の距離観測誤差
星座線	88星座の星座線とラベル
系外惑星	惑星系を持つ恒星。157個の惑星と138個のラベル
散開星団	418個の散開星団と263個のラベル
OB associations	58個のOB associations
球状星団	145個の球状星団とラベル
パルサー	705個のパルサーとラベル
惑星状星雲	778個の惑星状星雲とラベル
HII領域	261個のHII領域とラベル
超新星の残骸	116個の超新星残骸と83個のラベル
オリオン星雲	NGC1976内の962個の星
オールトの雲	オールトの雲の存在領域表示
電波到達範囲	地球から65光年の距離表示
天の川(可視光観測)	750,000-430,000 GHz (400700 nm)
天の川(原子状水素)	1.42 GHz (21cm)
天の川(一酸化炭素)	115 GHz (2.6 nm)
天の川(遠赤外観測)	3,00 GHz (100 microns)
天の川(IRAS合成)	25,000, 5,000, 3,000 GHz (12, 60, 100 microns)

データ	内容
天の川(2マイクロン)	241,936, 180,723, 138,889 GHz
天の川(水素アルファ線観測)	457,000 GHz (656 nm)
天の川(ガンマ線観測)	> 7.2 x 10 ¹³ GHz (4.17e-15 m)
Deep Sky 画像	星雲や星団の画像の3次元配置
天の川銀河	NGC1232による代替表示
天の川銀河中心	銀河中心を表す楕円体 / バルジ / ハロー
局部銀河群	46個の銀河とラベル
天の川銀河近傍銀河	247個の銀河
Tully銀河カタログ	28,364個の銀河
2dF銀河カタログ	2dF Galaxy Redshift Survey による229,293個の銀河
SDSS銀河カタログ	SDSS (D.R.3) による374,724個の銀河
2dFクエーサーカタログ	2dF QSO Redshift Survey による22,431個のクエーサー
SDSSクエーサーカタログ	SDS Quasar Survey による50,748個のクエーサー
WMAP	23, 33, 41, 61, 93 GHz のマイクロウェーブ観測
惑星軌道	太陽系内の惑星の軌道
観測衛星軌道	パイオニア10, 11号とボイジャー1, 2号の軌道
距離表示	1光月、1, 10, 100, 1,000, 10,000光年
赤道座標系	
黄道座標系	
銀河座標系	
天の川銀河座標系	天の川銀河を中心とした100,000光年の座標格子

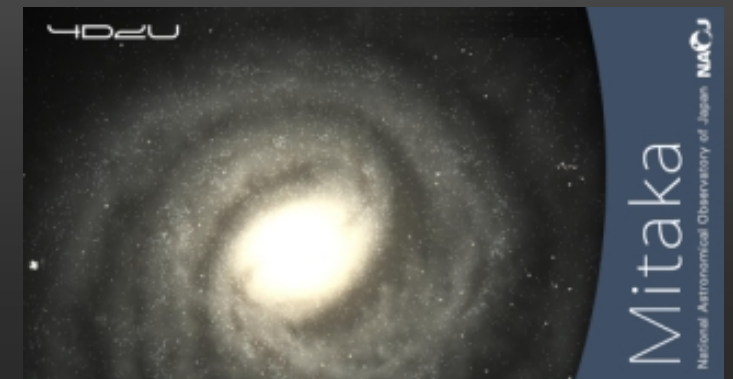
Digital Universe データセット

- 各社のスペースエンジンが対応し、デファクトスタンダードとなりつつある。
- 主に太陽系から外側のデータセット。
- 太陽系内については各スペースエンジンが独自に作成。
- 個人・教室利用向けのビューア (Partiview) と参考書がある。
- プラネタリウム利用はスペースエンジンとのセット販売のみ。
- Digital Universeデータを使って作成した映像の配布・販売についてのライセンスポリシーは未定。



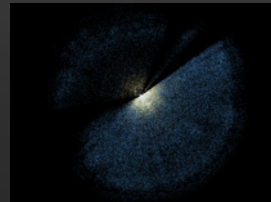
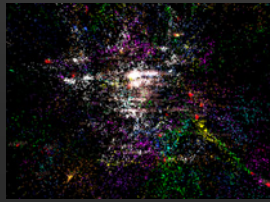
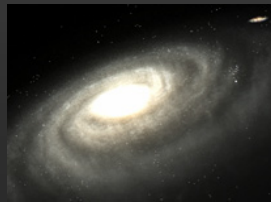
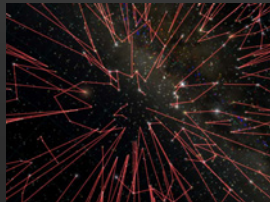
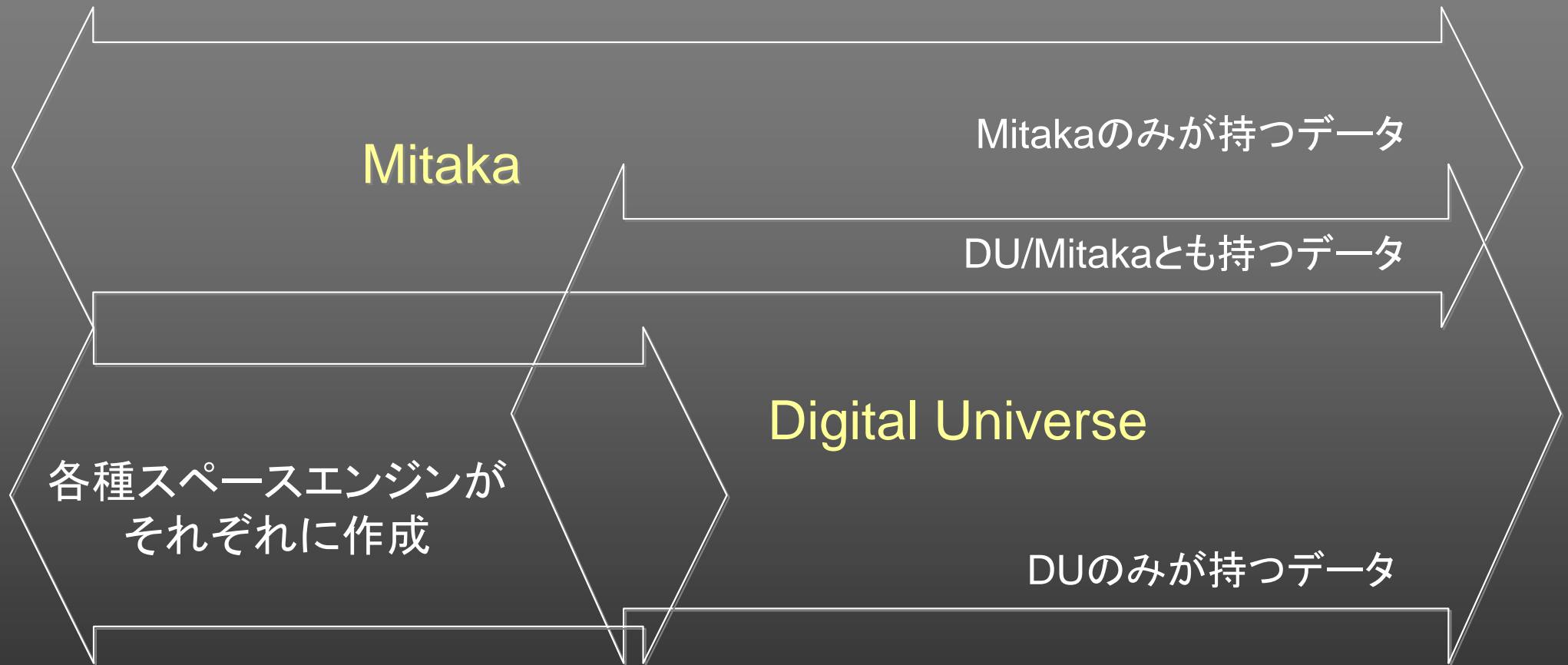
Mitaka データセット

- 国立天文台(研究機関)が自らスペースエンジンの原型を開発し、データセットとともに公開。
- 美しい銀河系の描画など研究機関ならではの作り込みや、SDSS.D.R.6など独自に取り込んだ最新の研究成果を持つ。
- フリーソフト・オープンソースで公開。
- 研究機関自らがデータセットと可視化技術を公開しメンテナンスしていく新しいスタイル？



現在のデータセットの対応範囲

- Digital Universeは太陽系内を網羅していない。
- MitakaはDUほど広範なデータを取り扱っていない。



考えるべきこと

スペースエンジンとデータセットだけでは意味がない。
所詮スペースエンジンは似たようなデータセットを使っ
ており、データセットは同じ観測データから作成されて
いる。内容に大差は無い。

データセットの個々のデータが何を意味し、それを
どう語ればよいかを考えることがこれからの課題。

データセットから何を語るか



Demo

まとめ

- スペースエンジンとデータセットを分けて考える。
- データセットを知り、どう使いこなすかが重要。
- スペースエンジンやデータセットを試すなら Mitaka や Partiview (DU) で始められる。
- デジタルプラネタリウムならではの、宇宙を語るネタ帳作りを始めましょう。。。