Google Earth用ボリューム可視化ソフトウェア VDVGEによる天体データの可視化

海洋研究開発機構
地球シミュレータセンター

川原慎太郎、杉山徹、荒木文明、高橋桂子

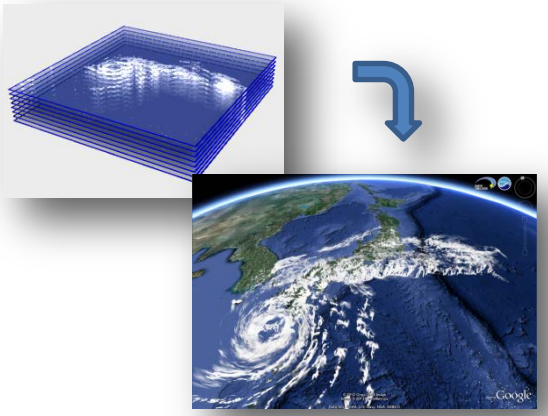
This document is provided by JAXA.

Google Earthを利用した情報発信

EXTRAWING

(Exploring and TRAveling the World INside Geoscientific data)

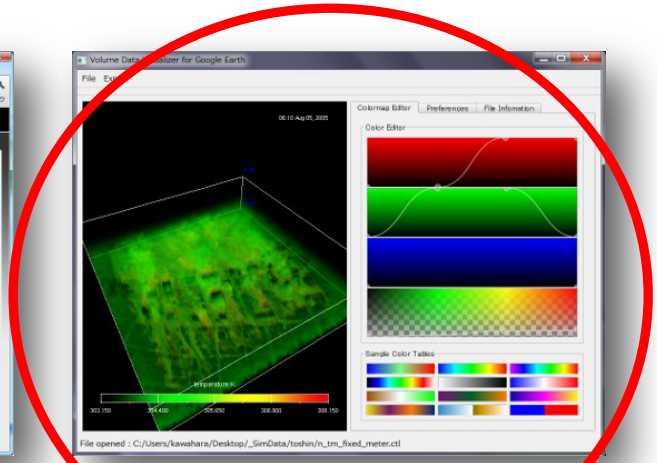
数値データの新しい表現と情報発信のためのプロジェクト



表現方法の検討



公開用Webアプリケーションの開発



コンテンツ作成ソフトウェアの開発

http://www.jamstec.go.jp/esc/extrawing

This document is provided by JAXA.

Google Earthを利用した情報発信



http://www.jamstec.go.jp/esc/extrawing

This document is provided by JAXA.

発表概要

- VDVGEの概要
- 適用事例の紹介
- 天体データへの適用
- まとめ

This document is provided by JAXA.

Google Earth上での可視化

Google Earthで読み込み可能なデータフォーマットの制限内で可視化結果を表現(記述)する必要がある

※「可視化結果をGoogle Earthのファイルフォーマットに変換する」のではない

- Google Earthで読み込み可能なデータフォーマット
  - KML(*.kml)

    点，線，面それぞれを構成する頂点の座標は緯度，経度および高度で指定
  - COLLADA(*.dae)

    点，線，面それぞれを構成する頂点の座標は実空間上の三次元座標で指定

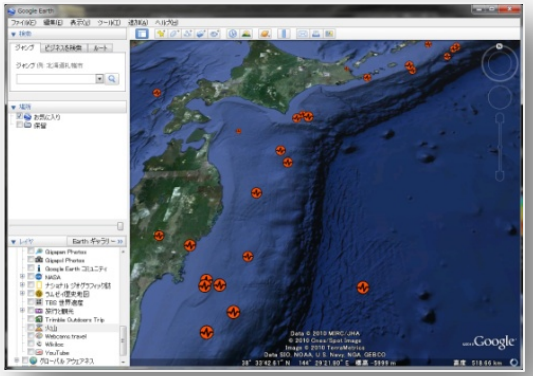
This document is provided by JAXA.

KMLによる情報表現例

点、線、面による表現

- 面：単色塗り潰しポリゴンまたは指定領域・高度へのテクスチャ張り付け
  （地表面から同一高度の領域以外へのテクスチャ貼り付けは不可）

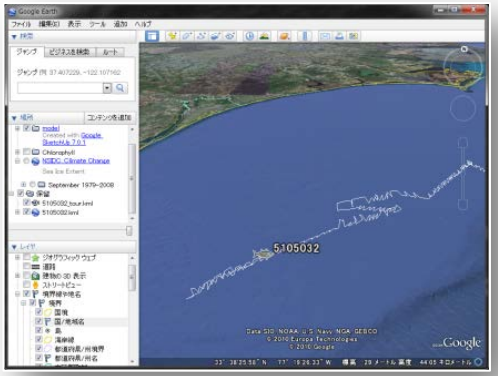
0-D



地震の震源分布

Data courtesy : USGS

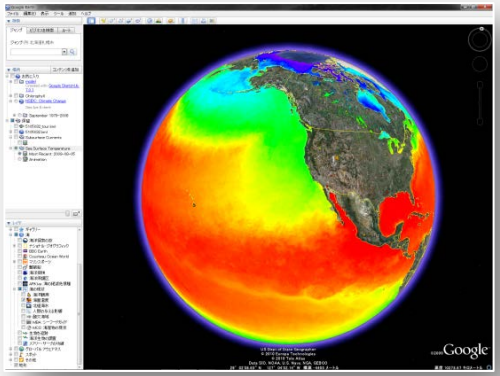
1-D



Global Tagging of Pelagic Predators

Data courtesy: GTOPP

2-D



U. S. Navy's Daily, Dynamic SST

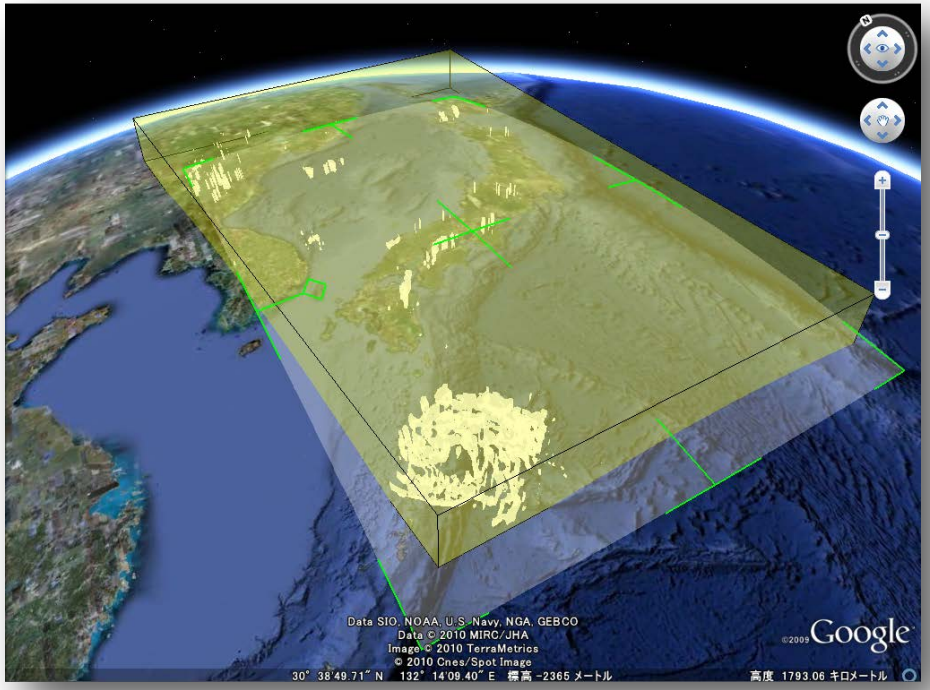
Data Credits: Naval Meteorology and Oceanography Command, NOAA, NASA, EUMETSAT

This document is provided by JAXA.

COLLADAによる情報表現例

複雑なポリゴンモデル(等値面)

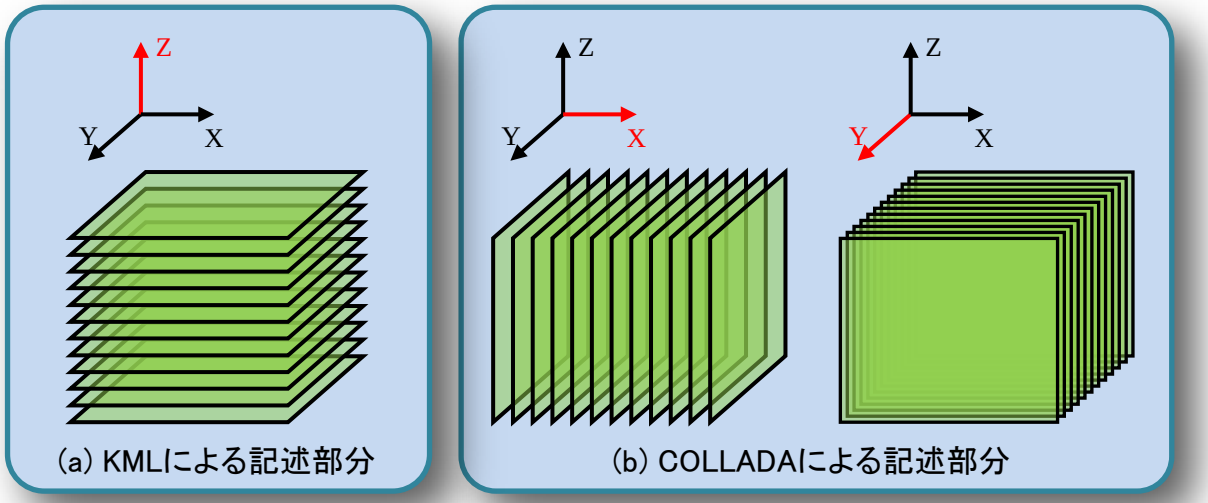
- 各頂点の座標はXYZ座標での指定なので、極座標からの変換が必要
- テクスチャマッピングも可能



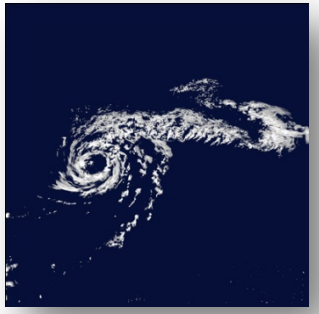
This document is provided by JAXA.

EXTRAWINGにおける表現手法

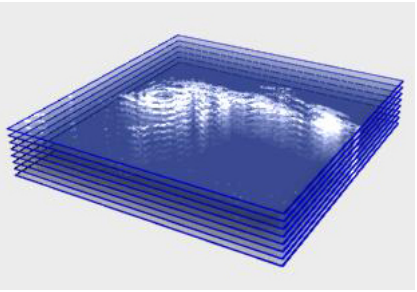
- カラースライス画像の積層によるボリューム表現



KMLでは(b)のような平面への画像貼り付けは
できないためCOLLADAを使う



画像データ（PNG形式）を
各レイヤーにマッピング



This document is provided by JAXA.

Google Earth用ボリューム可視化ソフトウェア

“VDVGE”

(Volume Data Visualizer for Google Earth)

入力: GrADS Data Descriptor File

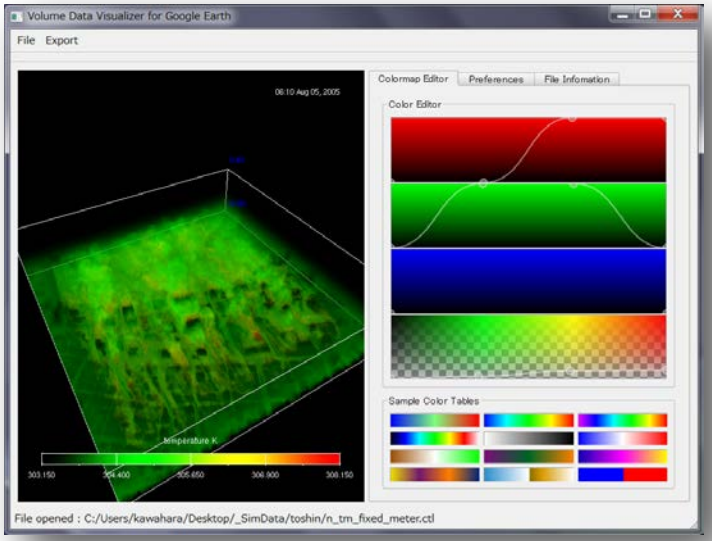
(機能制限あり)

出力: Google Earth用ファイル

(KML+COLLADAフォーマット)

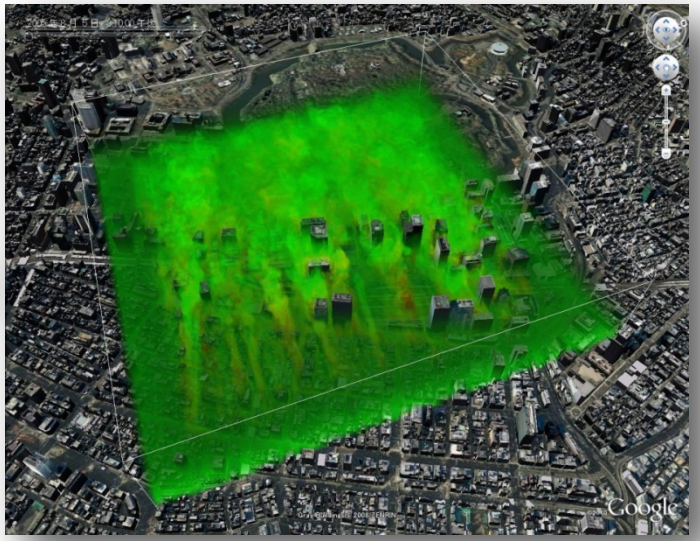
This document is provided by JAXA.

VDVGE



Volume Data Visualizer for Google Earth

Export



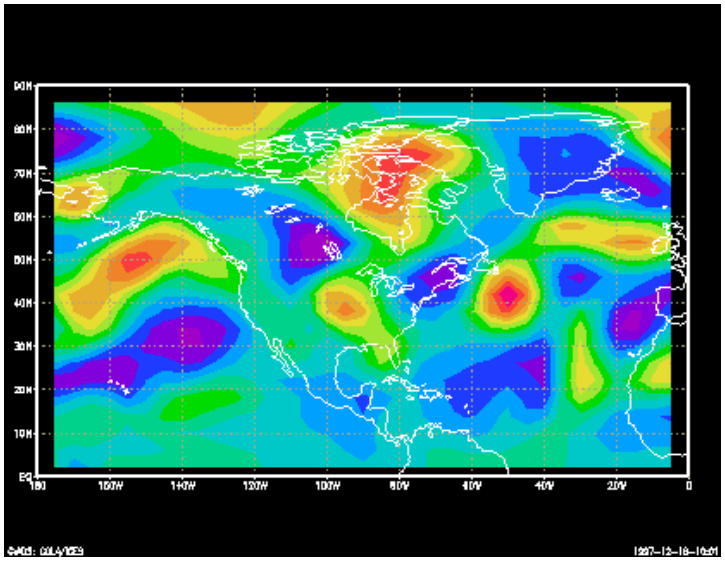
Google Earth™

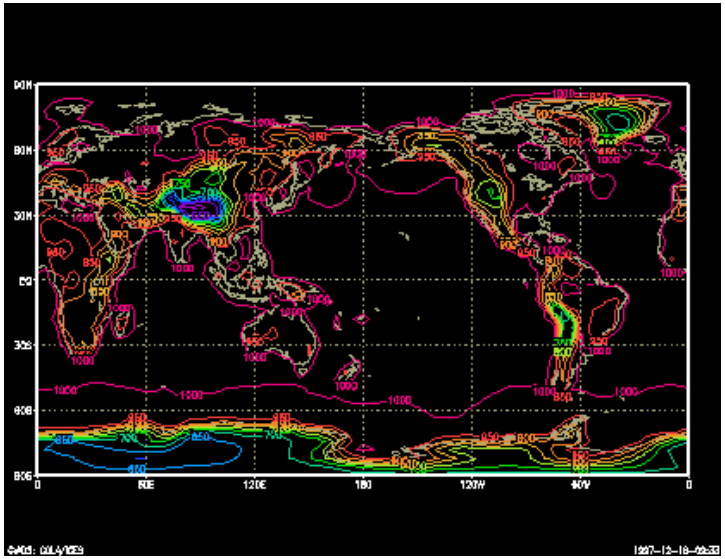
This document is provided by JAXA.

VDVGEへの入力データ

- GrADS用ファイル
  - 地球科学関連のデータを可視化するためのソフトウェア

    http://www.iges.org/grads





Images from GrADS web page

This document is provided by JAXA.

GrADS用ファイルの構成

- データ本体のバイナリファイル
  - 緯度・経度・鉛直座標（通常は圧力座標）の直交格子
- GrADS Data Descriptor File
  - 座標情報や、物理量の情報が含まれるテキストファイル

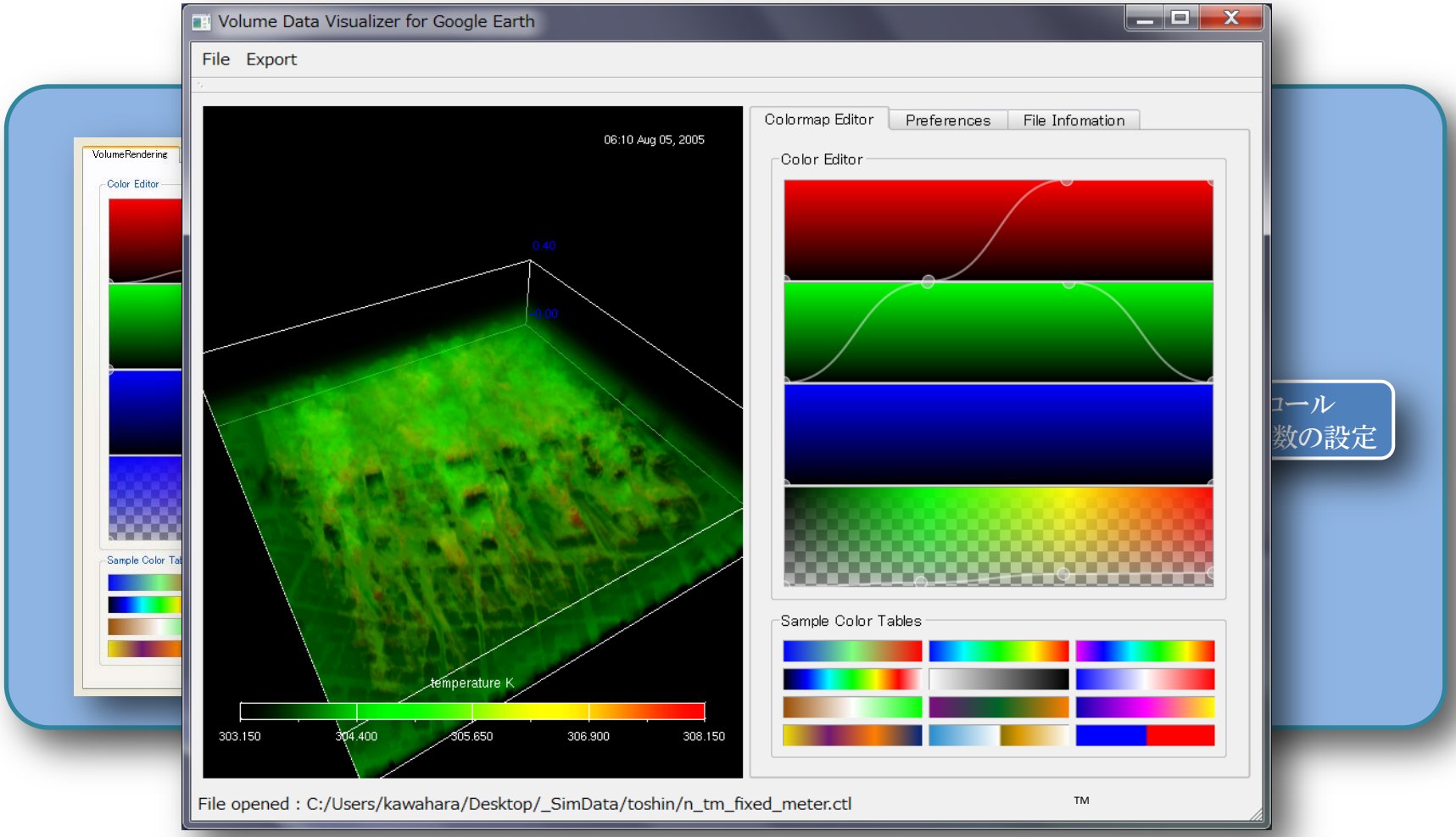
This document is provided by JAXA.

GrADS File Descriptor File の例

```
DSET ^miniCLDWzL17.grd
TITLE TrimData
OPTIONS BIG_ENDIAN
UNDEF  -9.990000e+34
XDEF 214 LINEAR 109.875000 0.281400
YDEF 108 LINEAR  19.916688 0.281177
ZDEF 17 LEVELS 0.011000 1.111000 2.211000 3.311000 4.411000 5.511000
6.611000 7.711000 8.811000 9.911000 11.011000 12.111000 13.211000
14.311000 15.411000 16.511000 17.611000
TDEF 16 LINEAR 00:30Z28JUN0001 30mn
VARS  1
CLDW 17 0 cloud water kg/kg
ENDVARS
```

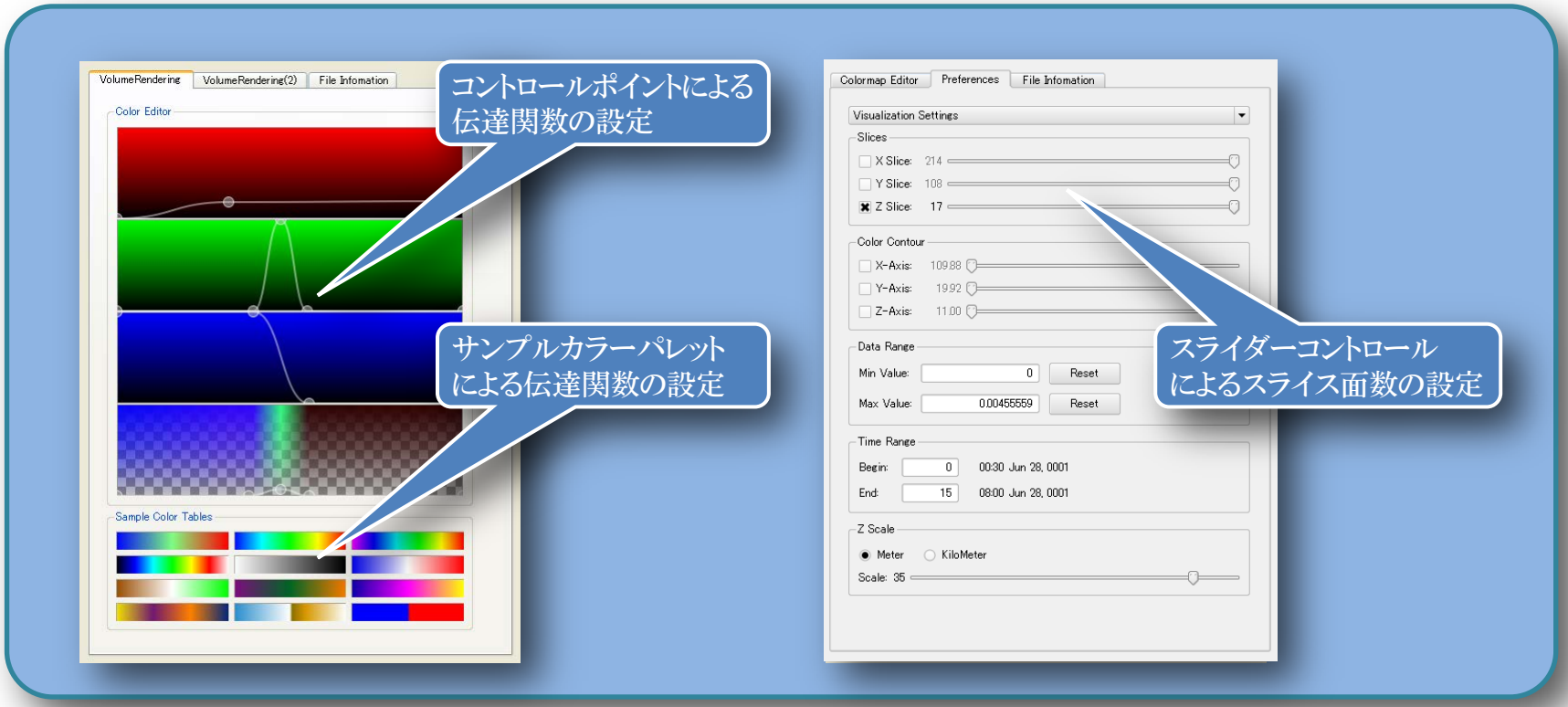
This document is provided by JAXA.

GUIによる可視化パラメータ設定



This document is provided by JAXA.

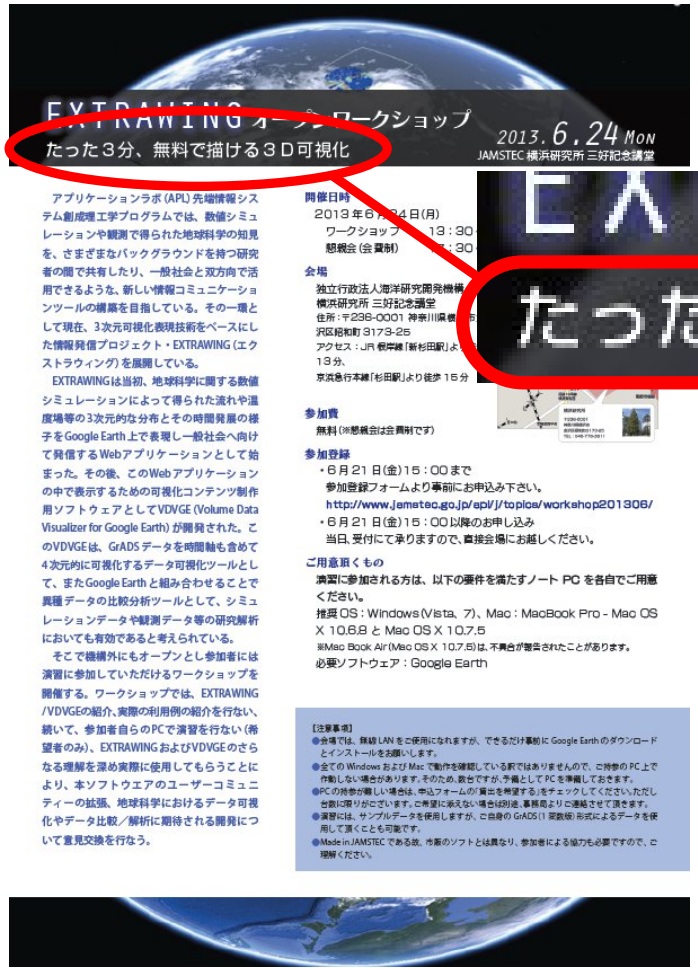
GUIによる可視化パラメータ設定



™

This document is provided by JAXA.

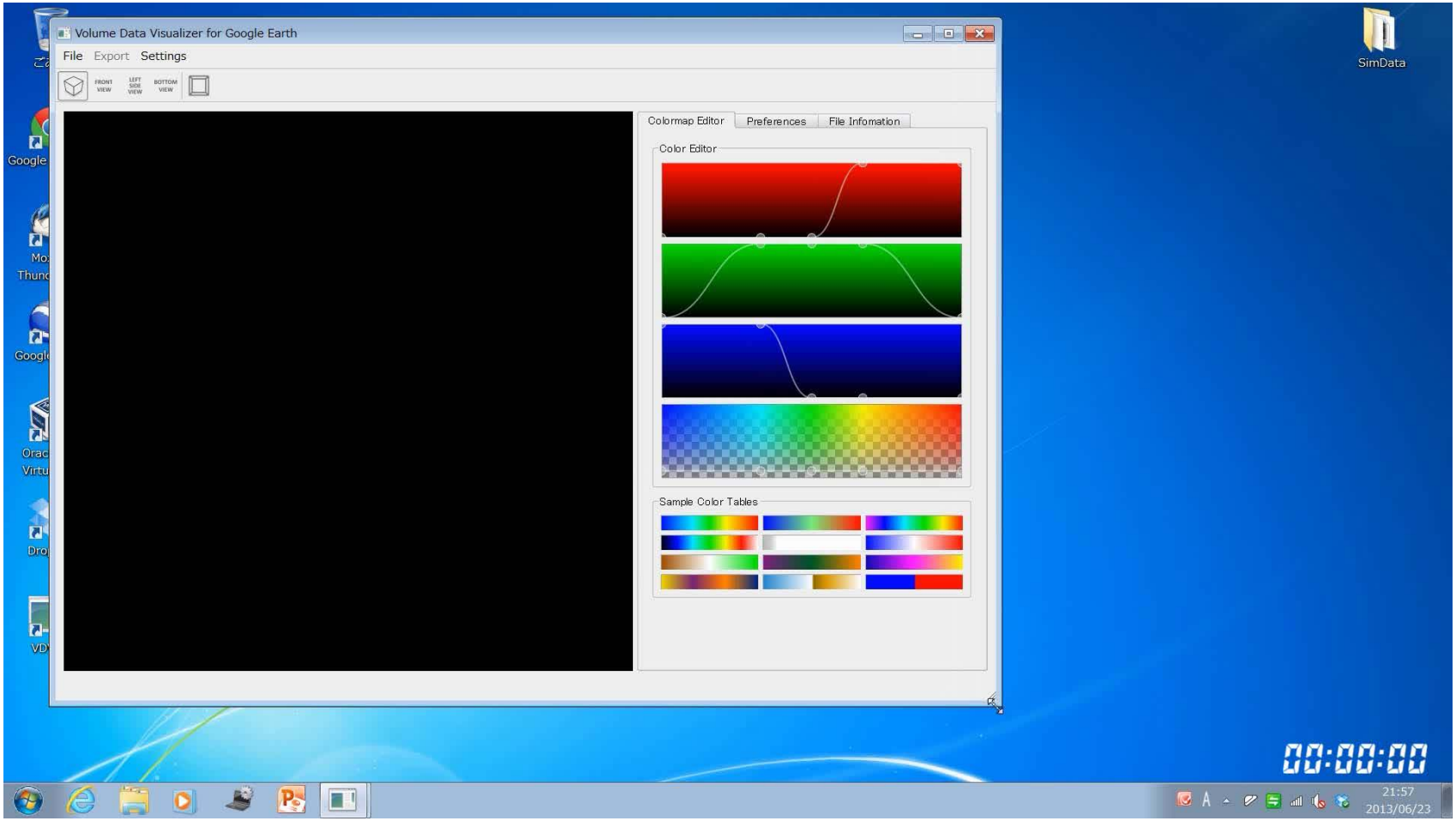
以前開催したワークショップで…



This document is provided by JAXA.

VDVGE: Video

「たった3分、無料で描ける3D可視化」は本当か？

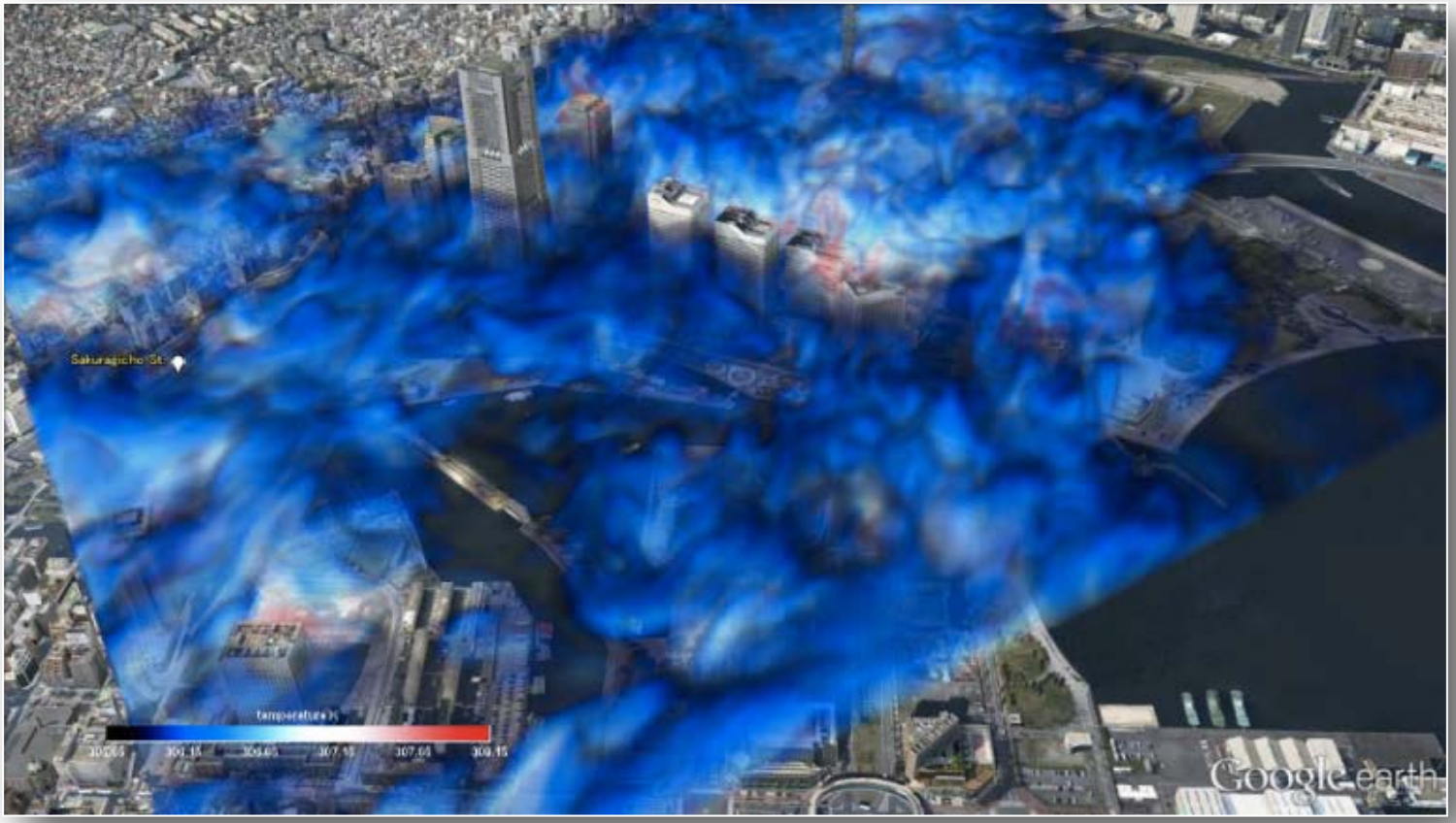


http://www.youtube.com/watch?v=0As7pUxtz8M　にもアップロードされています

This document is provided by JAXA.

利用実例

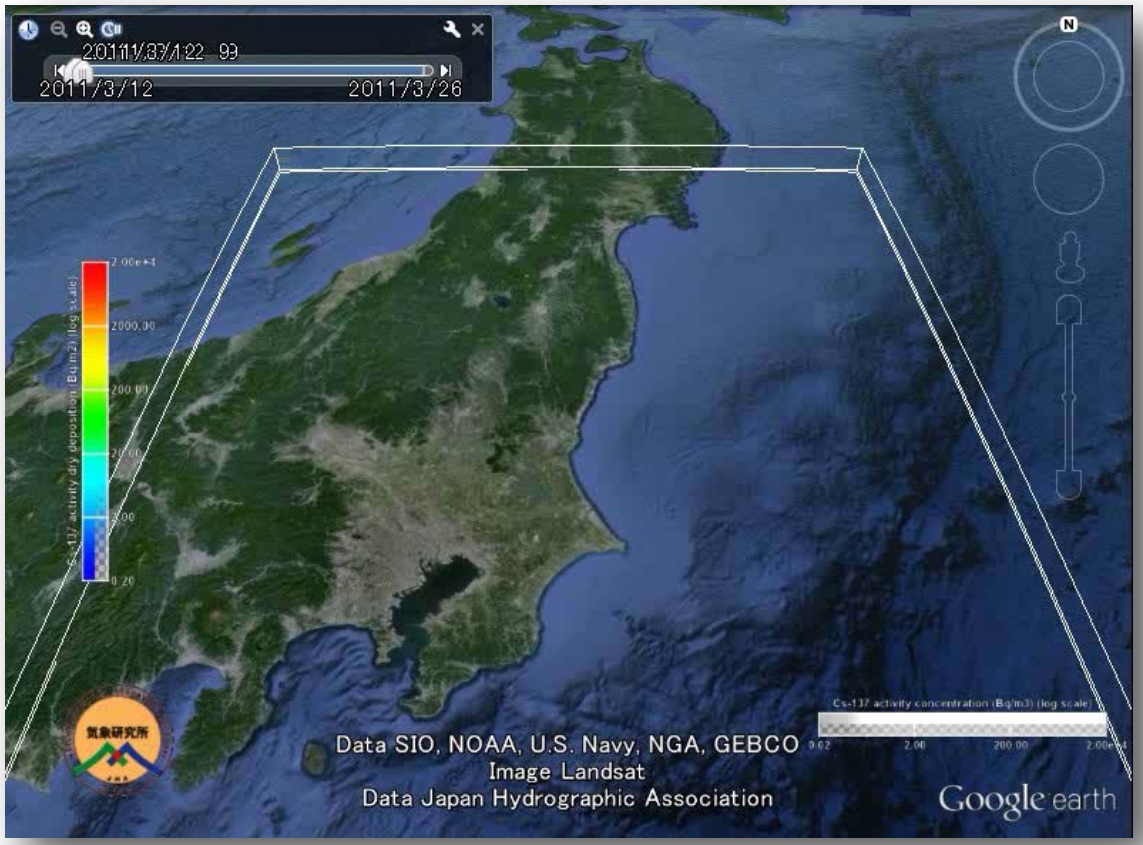
- 横浜みなとみらい21地区の3次元気温分布



データ提供：ESCマルチスケールモデリング研究グループ

This document is provided by JAXA.

利用実例



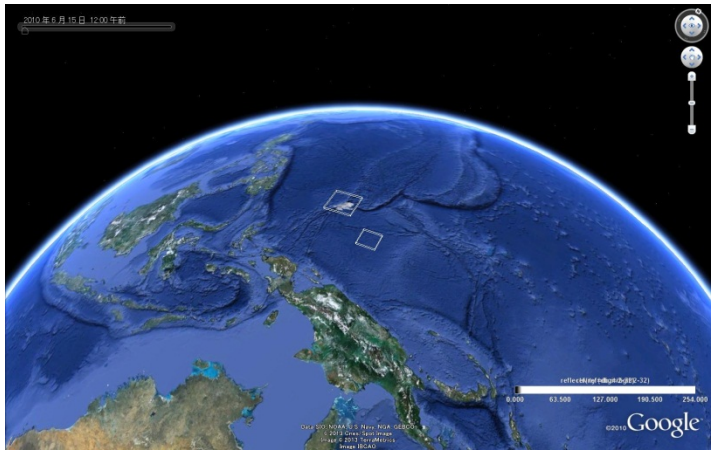
大気拡散シミュレーションにおける二つのパラメータの重ね合わせ表示

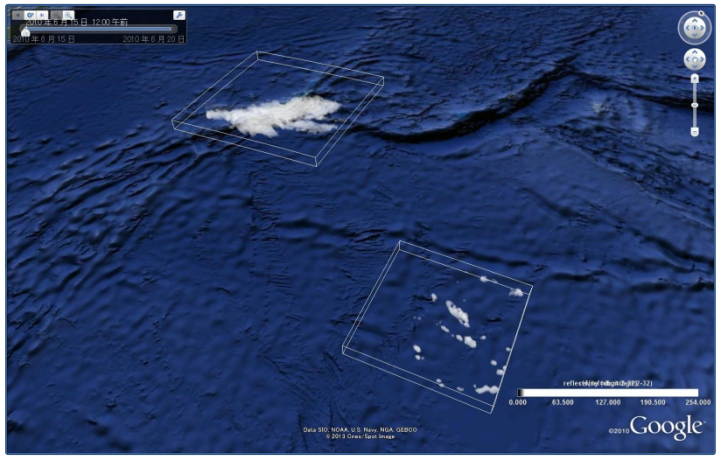
放射性物質（セシウム137）の大気中への拡散量（白黒）＋地表面への乾性沈着量（レインボーカラー）

（データ提供：気象庁気象研究所 梶野瑞王氏）

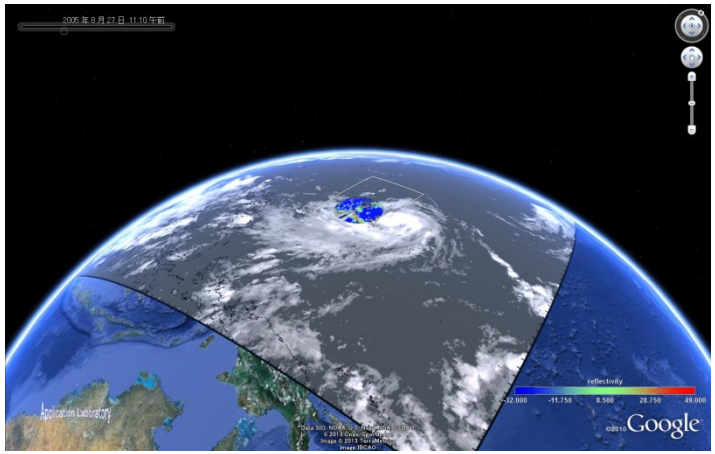
This document is provided by JAXA.

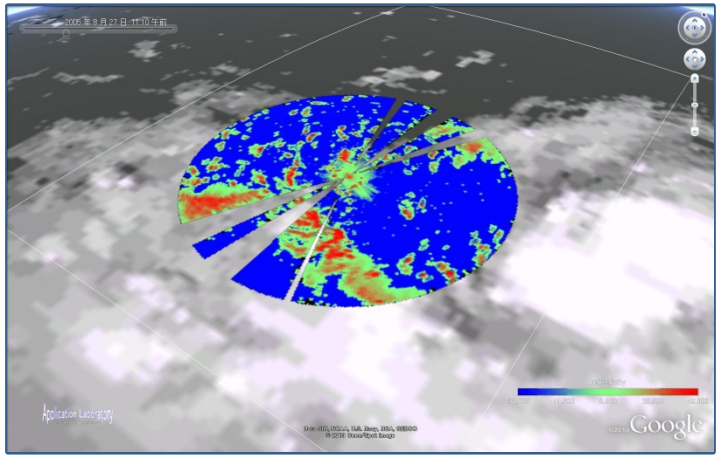
観測データへの適用事例





パラオ共和国設置レーダ・「みらい」船上設置レーダによる取得データの観察



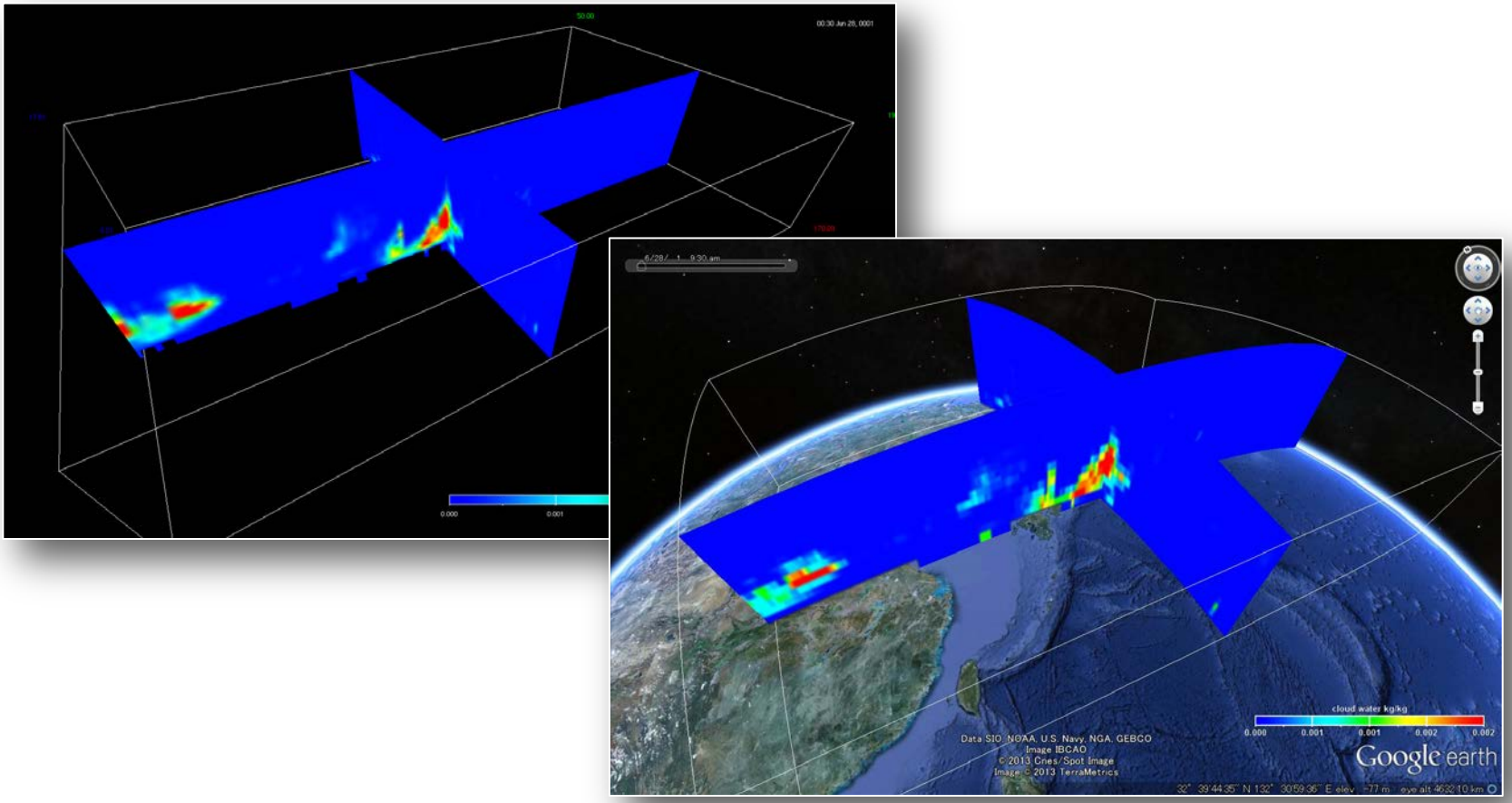


「みらい」船上設置レーダによる観測データ(前景、カラー)と衛星観測データ(背景、モノクロ)の重ね合わせ

データ提供：RIGC 勝俣 昌己 技術研究副主幹

This document is provided by JAXA.

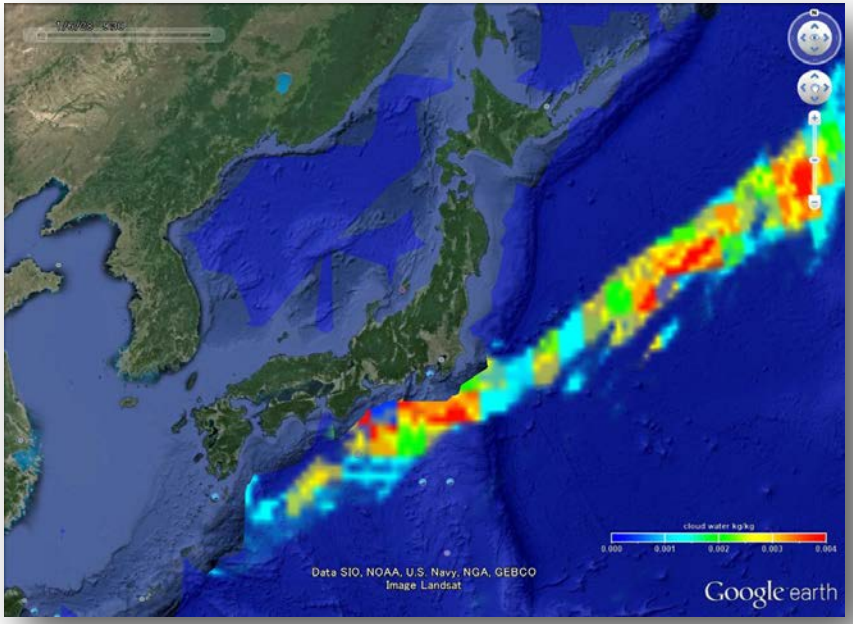
Other features: Color Slices



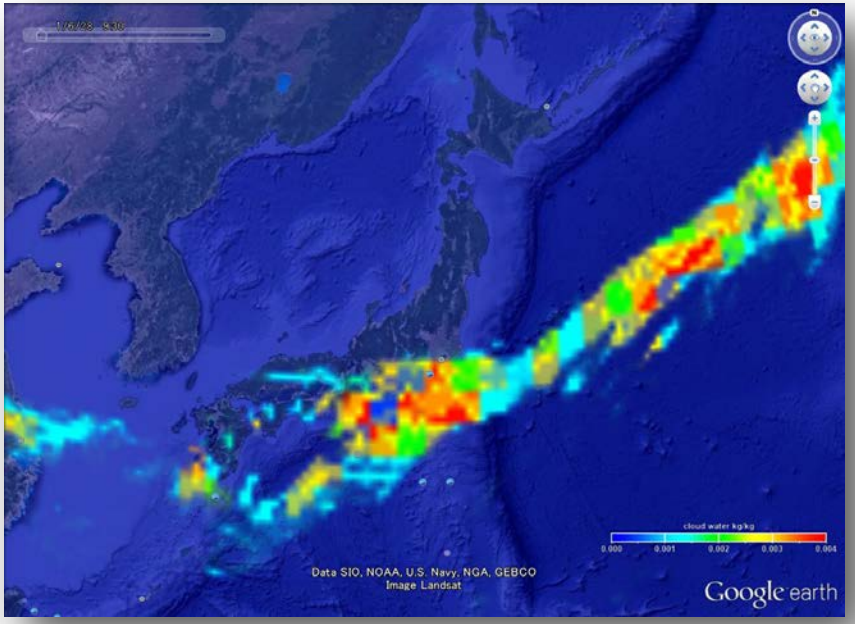
This document is provided by JAXA.

Other features: Color Slices

Two overlay modes: absolute or clampToGround



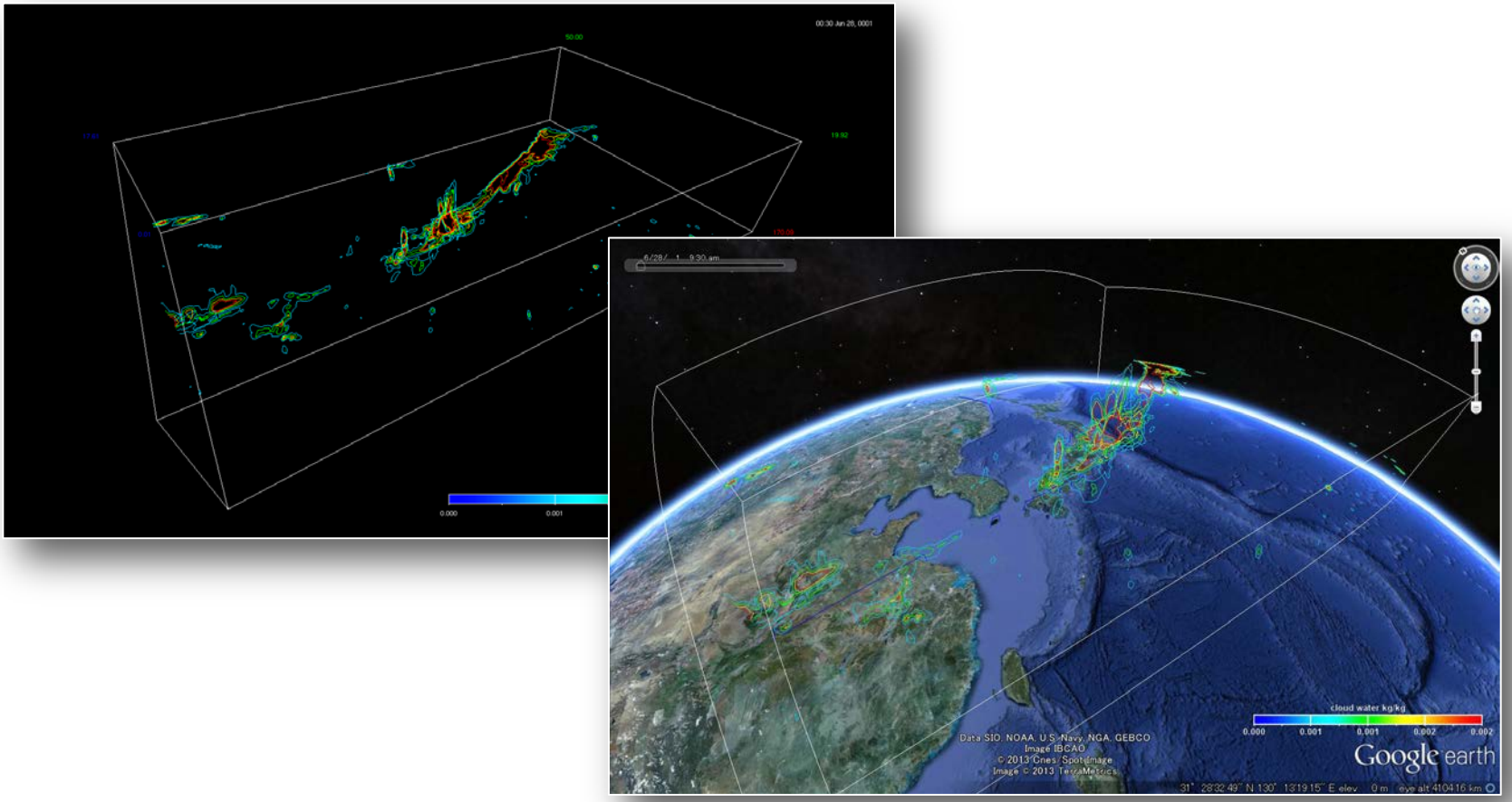
absolute (height = 0)



clampToGround

This document is provided by JAXA.

Other features: Contour Lines



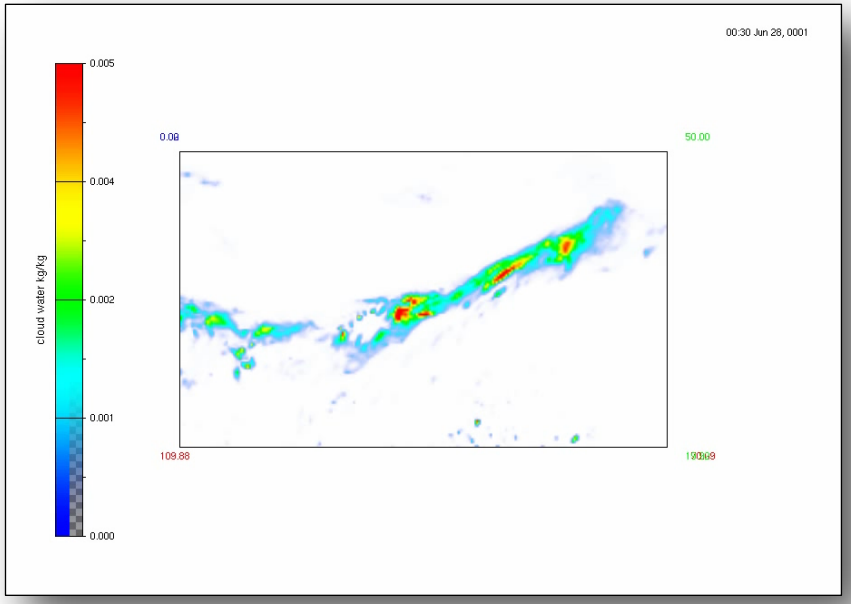
This document is provided by JAXA.

Other features

- 静止画保存機能（連番画像も可）
- 動画保存機能（要ffmpeg、WMV形式）

※ ffmpegは別途インストールする必要があります

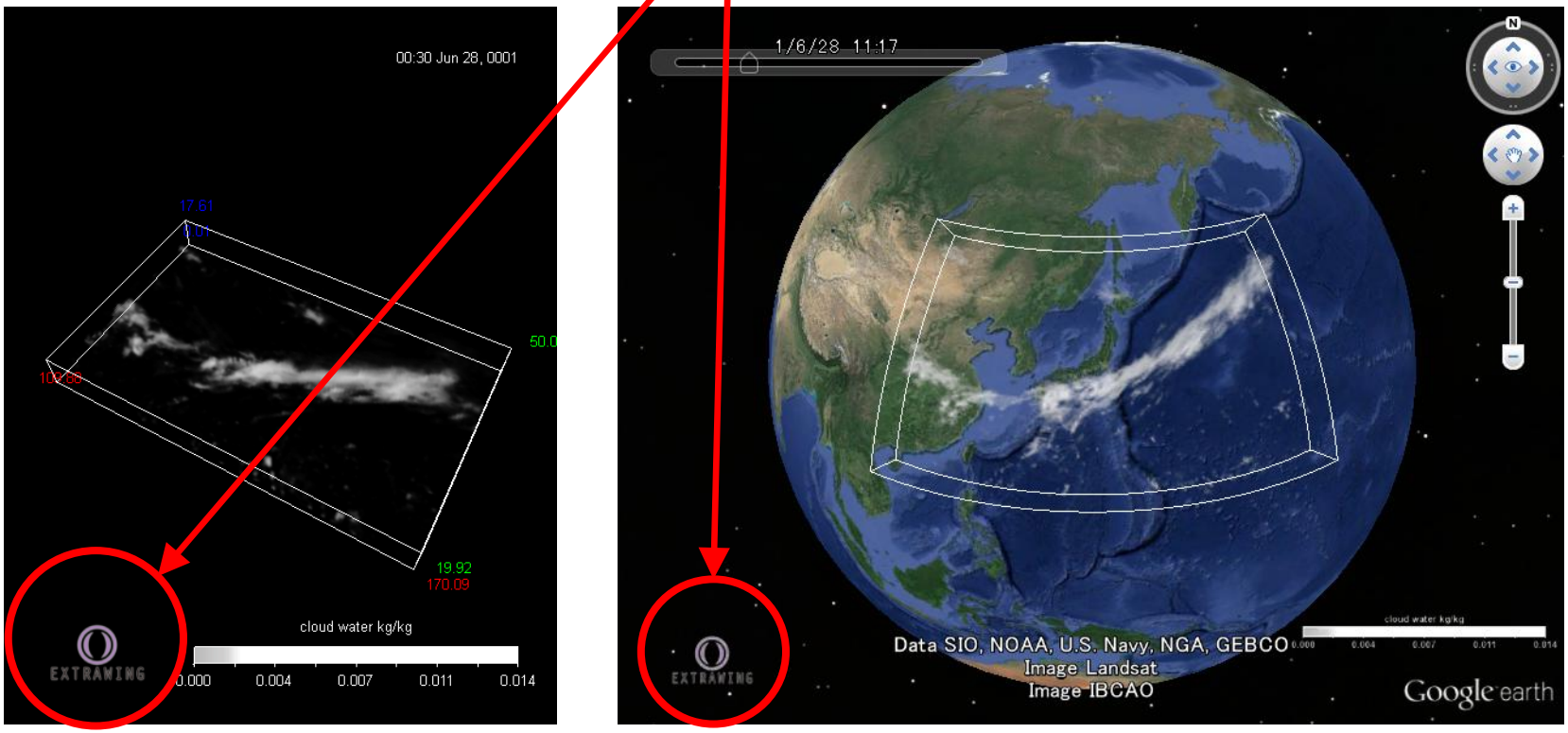
http://www.ffmpeg.org



This document is provided by JAXA.

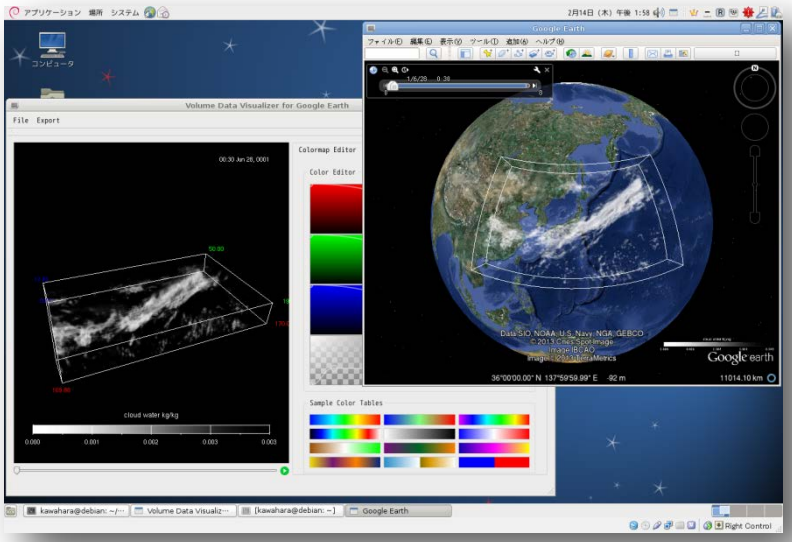
Other features

- コンテンツへの任意のロゴ画像（PNG形式）の挿入

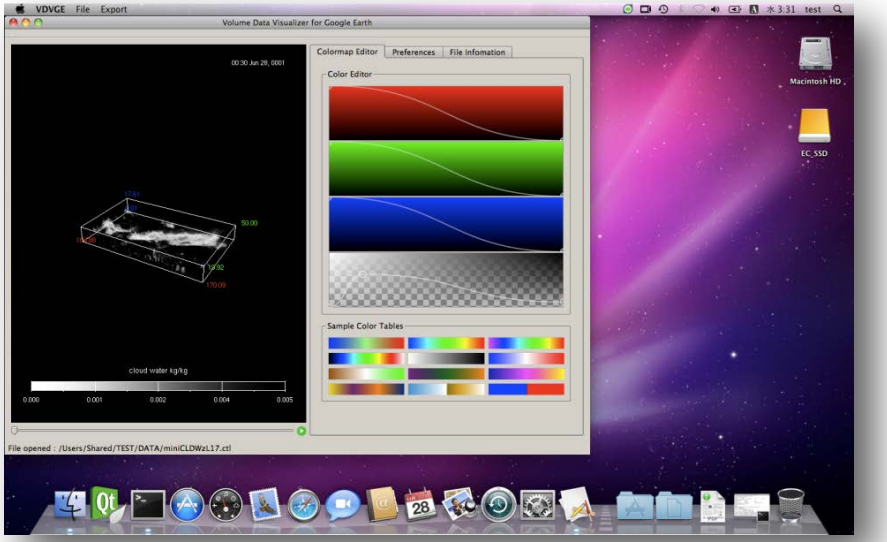


This document is provided by JAXA.

Multiple platforms



Linux



Mac OS X ※

※ 今のところ一部のMac Book Air では動作確認が取れていません
（Intel HD Graphics の場合、動作しない可能性あり）

This document is provided by JAXA.

VDVGE is open-source

- 下記URLにてソースコード、
  サンプルデータ、マニュアルを公開中

http://www.jamstec.go.jp/esc/research/Perception/vdvge.ja.html

※ コンパイル済みバイナリについても配布予定

(for Windows, for Mac OS X)

This document is provided by JAXA.

出力したコンテンツの公開

A) コンテンツファイルを直接ダウンロードさせる

1. doc.kml と ./files を ZIP圧縮
   ※ doc.kml がアーカイブの先頭に来るよう、doc.kml 単体でアーカイブした後 ./files を追加する等した方がよい
2. 拡張子を zip から kmz に変更する（Google Earth で直接読込可）

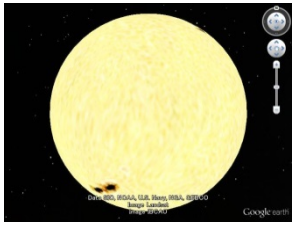
B) Google Earth Plugin を使ったWebページへの埋め込み

- プラグインがインストールされていなくても、ブラウザからの簡単な操作でページを閲覧可能になる
- Google Earth（アプリケーション版）はインストール不要

This document is provided by JAXA.

地球以外への天体データでの利用

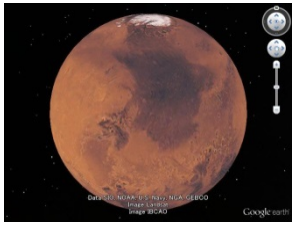
- Google Earth上への天体テクスチャの貼付による地球以外の天体データの表現


Sun

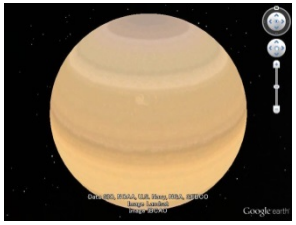

Mercury

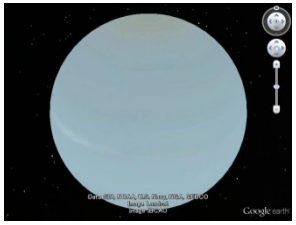

Venus


Moon


Mars


Jupiter


Saturn


Uranus


Neptune


Plute

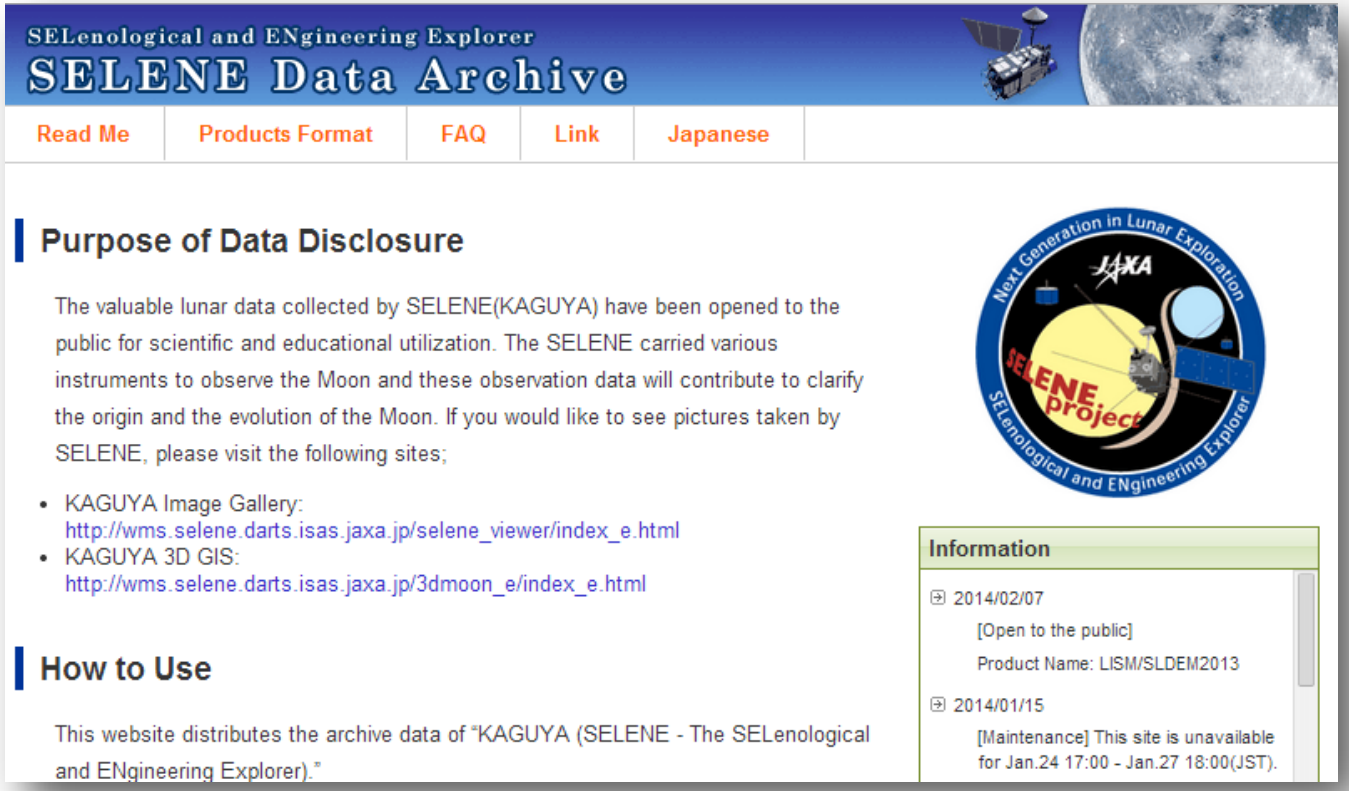
Texture images from JHT's PLANETARY PIXEL EMPORIUM
http://planetpixelemporium.com

This document is provided by JAXA.

“かぐや”のデータ取得

“SELENE Data Archive”

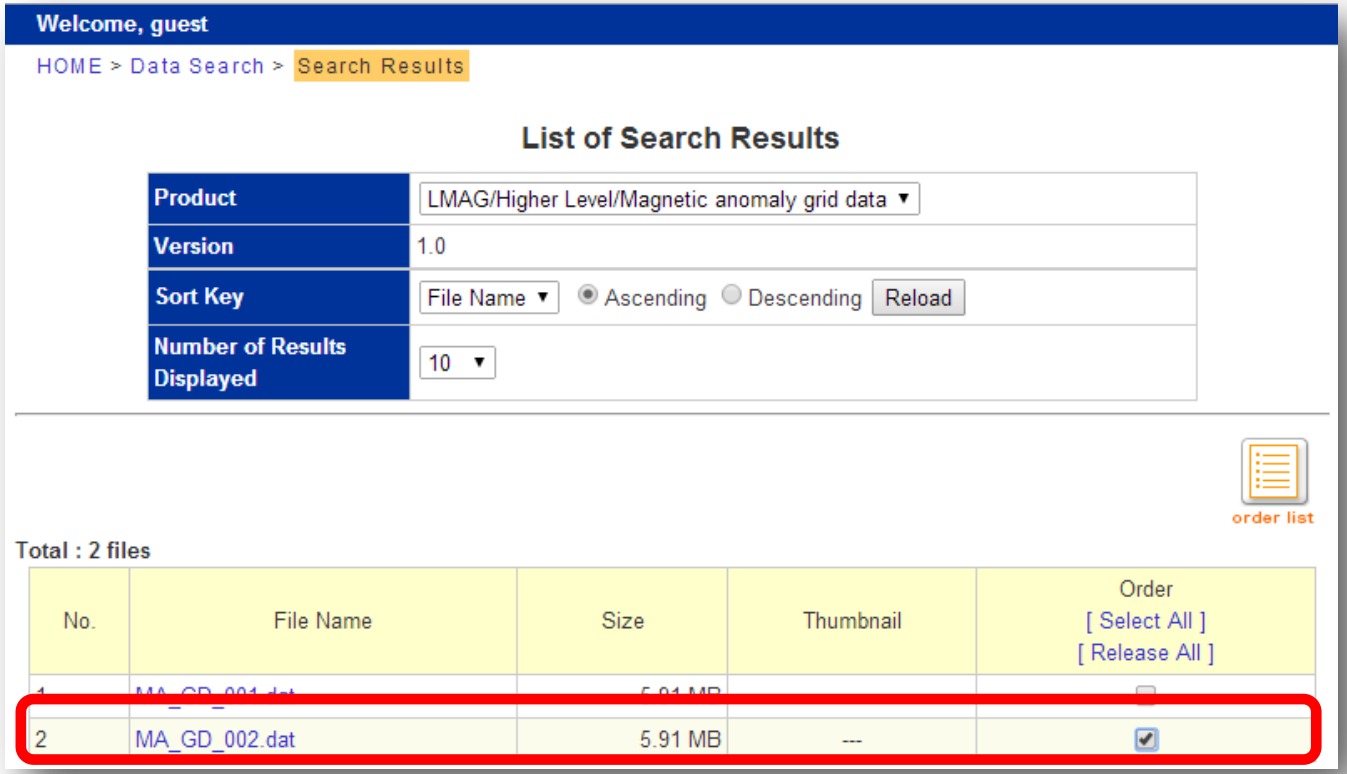
http://l2db.selene.darts.isas.jaxa.jp/index.html.en



This document is provided by JAXA.

“かぐや”のデータ取得

- LMAGによる月磁場環境観測データを取得



This document is provided by JAXA.

取得したデータの内容

MA_GD_002.dat

latitude and longitude　　total intensity (F)

-89.0,	-179.5,	-0.06,	-0.13,	-0.43,	0.45,	0.03,	0.03,	0.03,	0.06,	39
-89.0,	-178.5,	-0.05,	-0.13,	-0.43,	0.45,	0.04,	0.04,	0.04,	0.06,	33
-89.0,	-177.5,	-0.05,	-0.13,	-0.43,	0.45,	0.03,	0.03,	0.03,	0.05,	46
-89.0,	-176.5,	-0.05,	-0.13,	-0.43,	0.45,	0.04,	0.04,	0.04,	0.06,	34
-89.0,	-175.5,	-0.05,	-0.13,	-0.43,	0.45,	0.04,	0.04,	0.04,	0.06,	34
-89.0,	-174.5,	-0.05,	-0.13,	-0.43,	0.45,	0.04,	0.04,	0.04,	0.06,	33
-89.0,	-173.5,	-0.05,	-0.13,	-0.43,	0.45,	0.04,	0.04,	0.04,	0.06,	36
……										

→ データ変換（直交格子バイナリデータ）

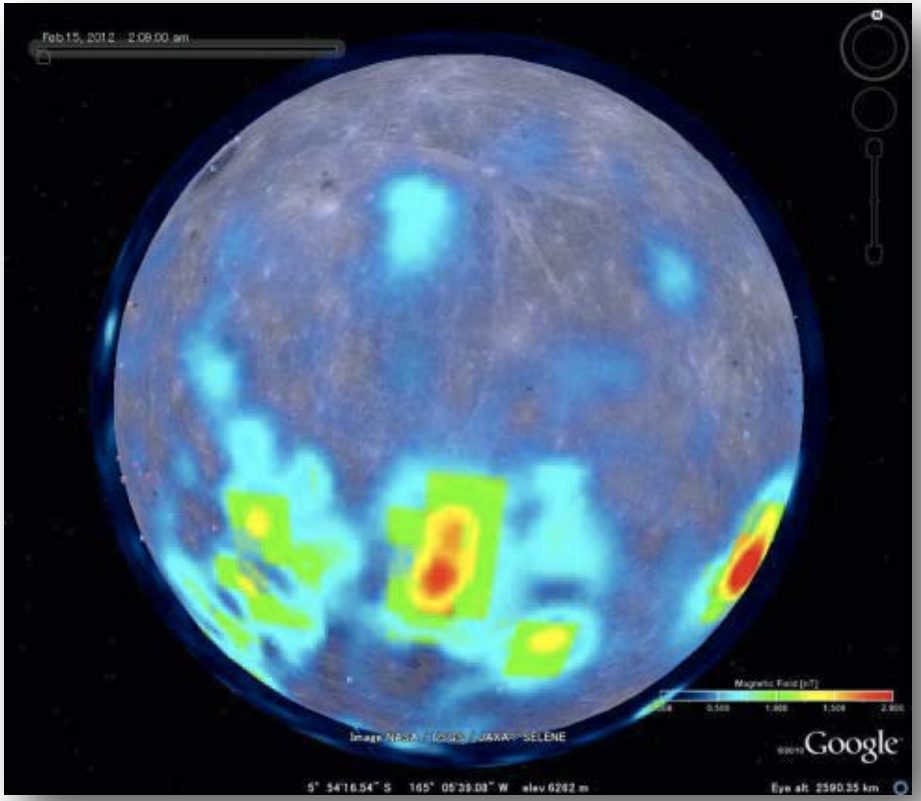
This document is provided by JAXA.

デモ

This document is provided by JAXA.

可視化結果

- 月周回衛星かぐや(SELENE)搭載磁力計LMAGによる月磁場環境観測



Data from “SELENE Data Archive”
http://l2db.selene.darts.isas.jaxa.jp/index.html.en
Converted to GrADS format from original data.

This document is provided by JAXA.

まとめ

- EXTRAWING用コンテンツの効率的な作成を目的として、GUIベースのボリューム可視化ソフトウェアVDVGEを開発した
  - Google Earth上でのボリュームレンダリング風表現
  - 研究成果の発信への利用
- 天体データにおけるVDVGEの利用
  - かぐやデータの可視化

This document is provided by JAXA.