

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

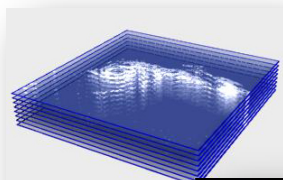
川原慎太郎、杉山徹、荒木文明、高橋桂子

Google Earthを利用した情報発信

EXTRAWING

(Exploring and TRAveling the WOrld INside Geoscientific data)

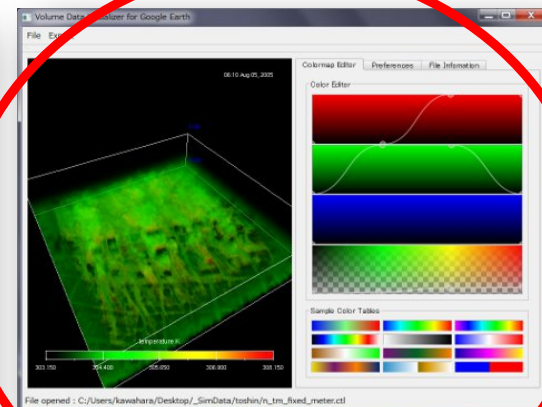
数値データの新しい表現と情報発信のためのプロジェクト



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>

Google Earthを利用した情報発信



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

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

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)

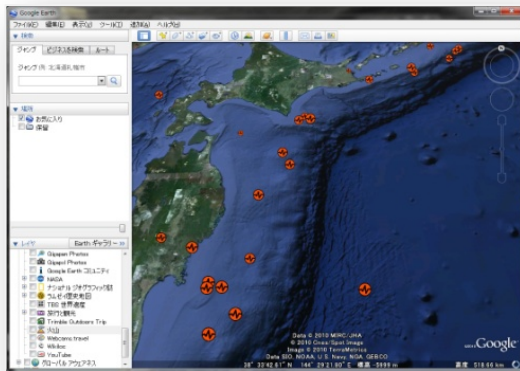
点, 線, 面それぞれを構成する頂点の座標は実空間上の三次元座標で指定

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)

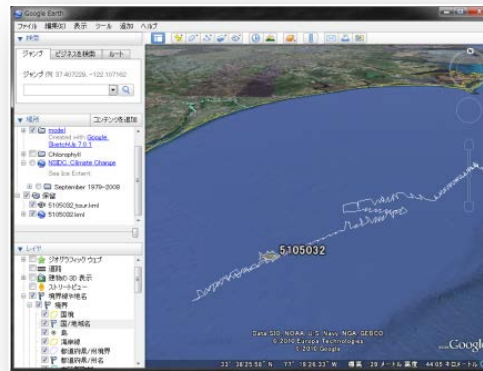
0-D



地震の震源分布

Data courtesy : USGS

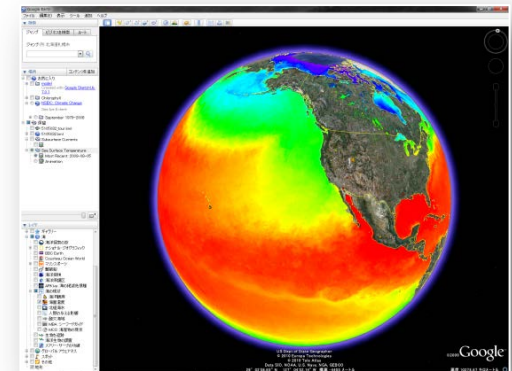
1-D



Global Tagging of
Pelagic Predators

Data courtesy: GTOPP

2-D



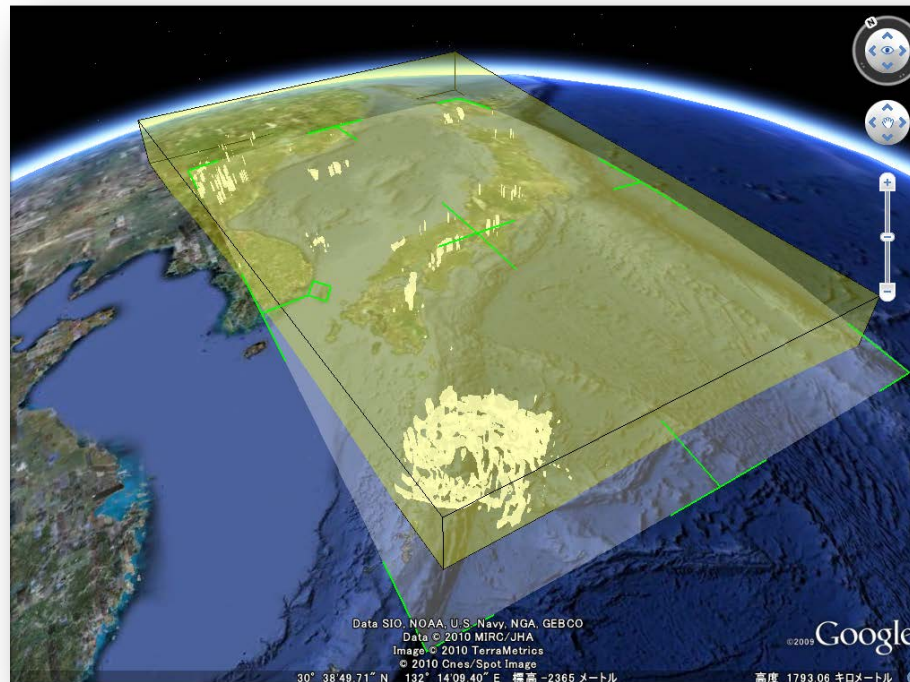
U. S. Navy's Daily,
Dynamic SST

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

COLLADAによる情報表現例

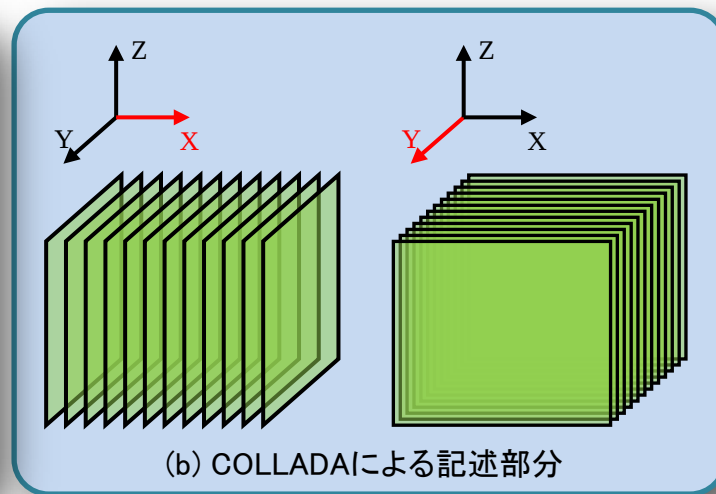
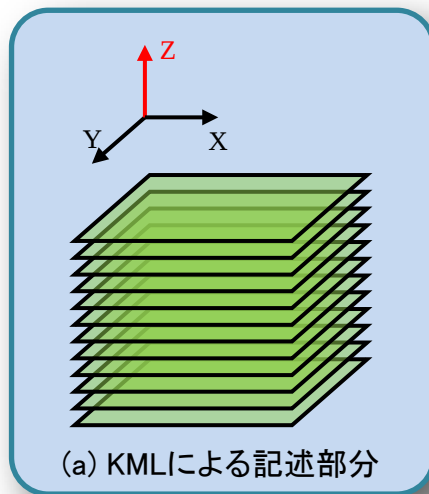
複雑なポリゴンモデル(等値面)

- 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

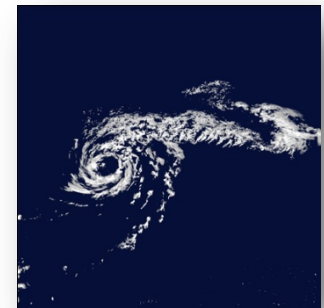


EXTRAWINGにおける表現手法

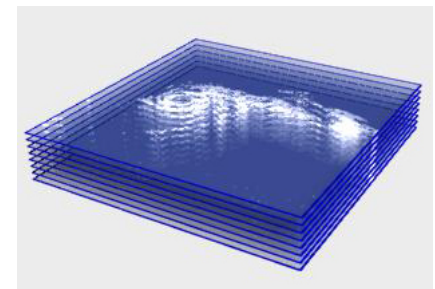
- カラースライス画像の積層によるボリューム表現



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



Google Earth用ボリューム 可視化ソフトウェア

“VDVGE”

(Volume Data Visualizer for Google Earth)

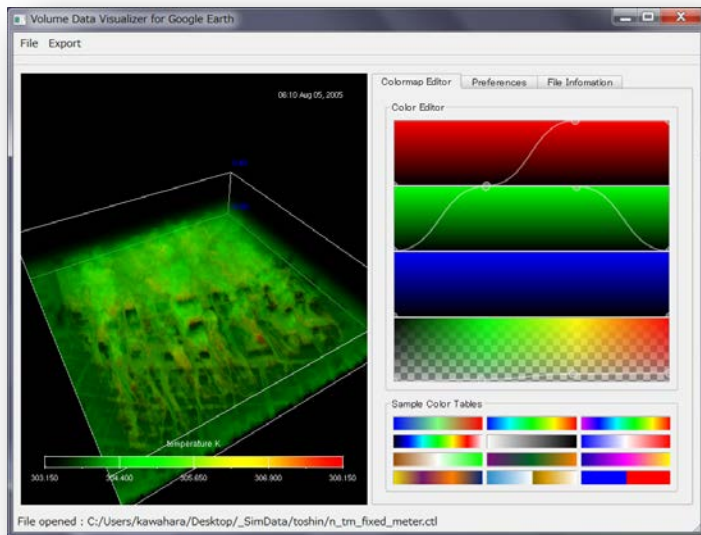
入力: GrADS Data Descriptor File

(機能制限あり)

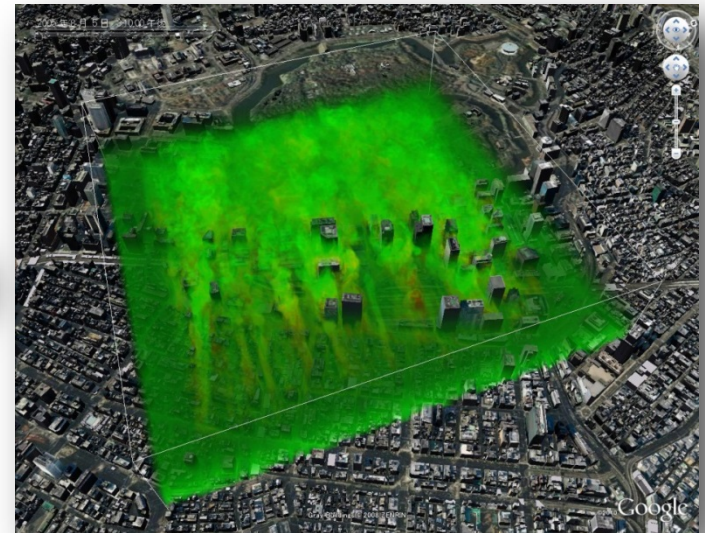
出力: Google Earth用ファイル

(KML+COLLADAフォーマット)

VDVGE



Volume Data Visualizer for Google Earth



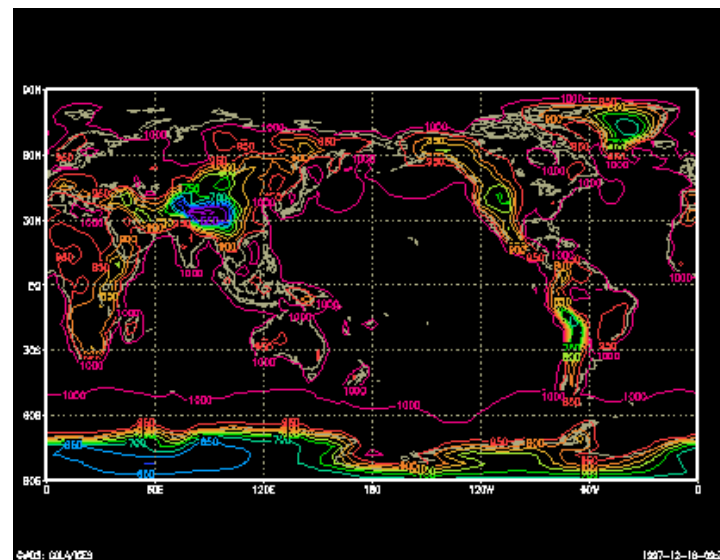
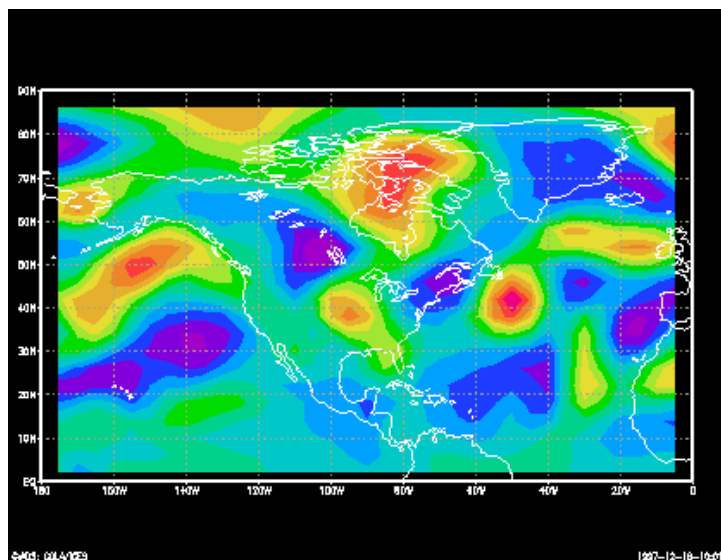
Google Earth™

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>



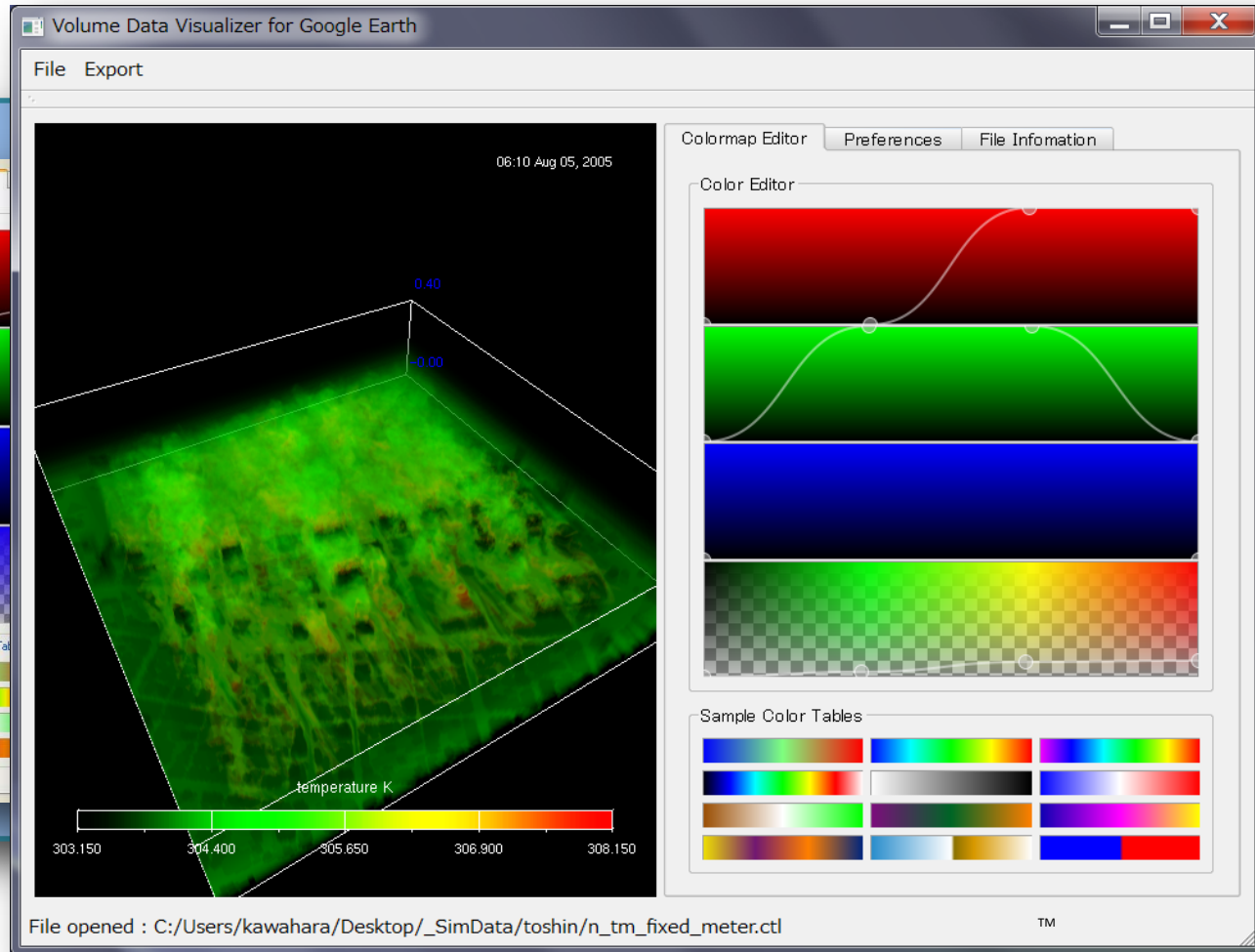
GrADS用ファイルの構成

- 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

GrADS File Descriptor File の例

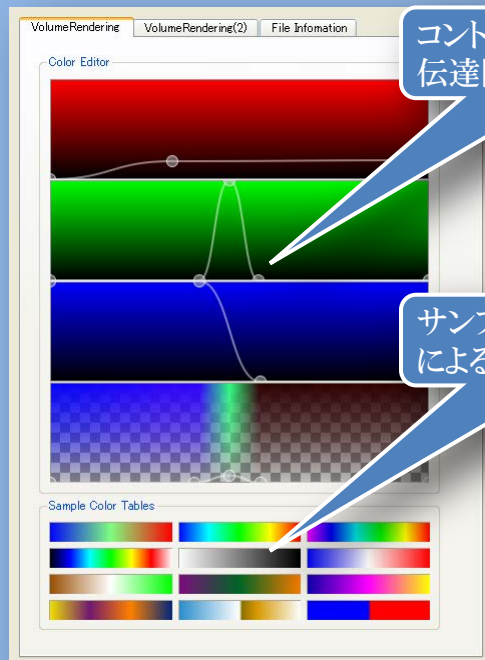
```
DSET ^miniCLDWzL17.grd
TITLE TrimData
OPTIONS BIG_ENDIAN
UNDEF -9.990000e+34
XDEF 214 LINEAR 109.875000 0.281400
YDEF 108 LINEAR 19.916688 0.281177
ZDEF 17 LEVELS 0.011000 1.111000 2.211000 3.311000 4.411000 5.511000
6.611000 7.711000 8.811000 9.911000 11.011000 12.111000 13.211000
14.311000 15.411000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

GUIによる可視化パラメータ設定



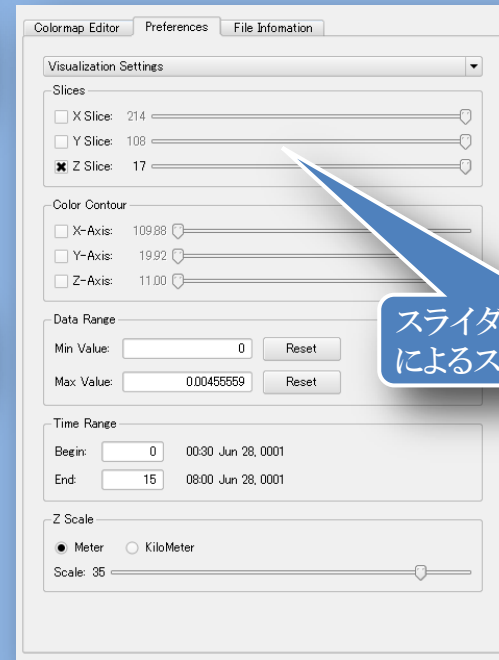
コール
数の設定

GUIによる可視化パラメータ設定



コントロールポイントによる
伝達関数の設定

サンプルカラーパレット
による伝達関数の設定



スライダーコントロール
によるスライス面数の設定

以前開催したワークショップで...



アプリケーションラボ (APL) 先端情報システム創成工学プログラムでは、数値シミュレーションや観測で得られた地球科学の知見を、さまざまなバックグラウンドを持つ研究者の間で共有したり、一般社会と双方向で活用できるような、新しい情報コミュニケーションツールの構築を目指している。その一環として現在、3次元可視化表現技術をベースにした情報発信プロジェクト・EXTRAWING (エクストラウィング) を展開している。

EXTRAWINGは当初、地球科学に関する数値シミュレーションによって得られた流れや温度場等の3次元的な分布とその時間発展の様子をGoogle Earth上で表現し一般社会へ向けに発信するWebアプリケーションとして始まった。その後、このWebアプリケーションの中で表示するための可視化コンテンツ制作用ソフトウェアとしてVDVGE (Volume Data Visualizer for Google Earth) が開発された。このVDVGEは、GrADSデータを時間軸も含めて4次元的に可視化するデータ可視化ツールとして、またGoogle Earthと組み合わせることで異種データの比較分析ツールとして、シミュレーションデータや観測データ等の研究解析においても有効であると考えられている。

そこで機内外にもオープンとし参加者には演習に参加していただけるワークショップを開催する。ワークショップでは、EXTRAWING / VDVGEの紹介、実際の利用例の紹介を行ない、希望者のみ、EXTRAWINGおよびVDVGEのさらなる理解を深め実際に使用してもらうことにより、本ソフトウェアのユーザーコミュニティの拡張、地球科学におけるデータ可視化やデータ比較・解析に期待される開発について意見交換を行なう。

開催日時
2013年6月24日(月)
ワークショップ 13:30
懇談会 (会費制) 14:30
会場
独立行政法人海洋研究開発機構
横浜研究所 三好記念講堂
住所:〒226-0001 神奈川県横浜市
西区根岸3-17-9-2B
アクセス: JR 根岸線「新杉田駅」より
13分、
京浜東北線「杉田駅」より徒歩15分

参加費
無料 (※懇談会は会費制です)

参加登録

- ・6月21日(金)15:00まで
参加登録フォームより事前にお申し込み下さい。
<http://www.jamstec.go.jp/apl/j/topics/workshop201306/>
- ・6月21日(金)15:00以降のお申し込み
当日、受付にて承りますので、直接会場にお越しください。

ご用意頂くもの

演習に参加される方は、以下の条件を満たすノート PC を各自でご用意ください。

推奨 OS: Windows (Vista, 7)、Mac: MacBook Pro - Mac OS X 10.6.8 と Mac OS X 10.7.5

※Mac Book Air (Mac OS X 10.7.5) は、不具合が報告されたことがあります。

必要ソフトウェア: Google Earth

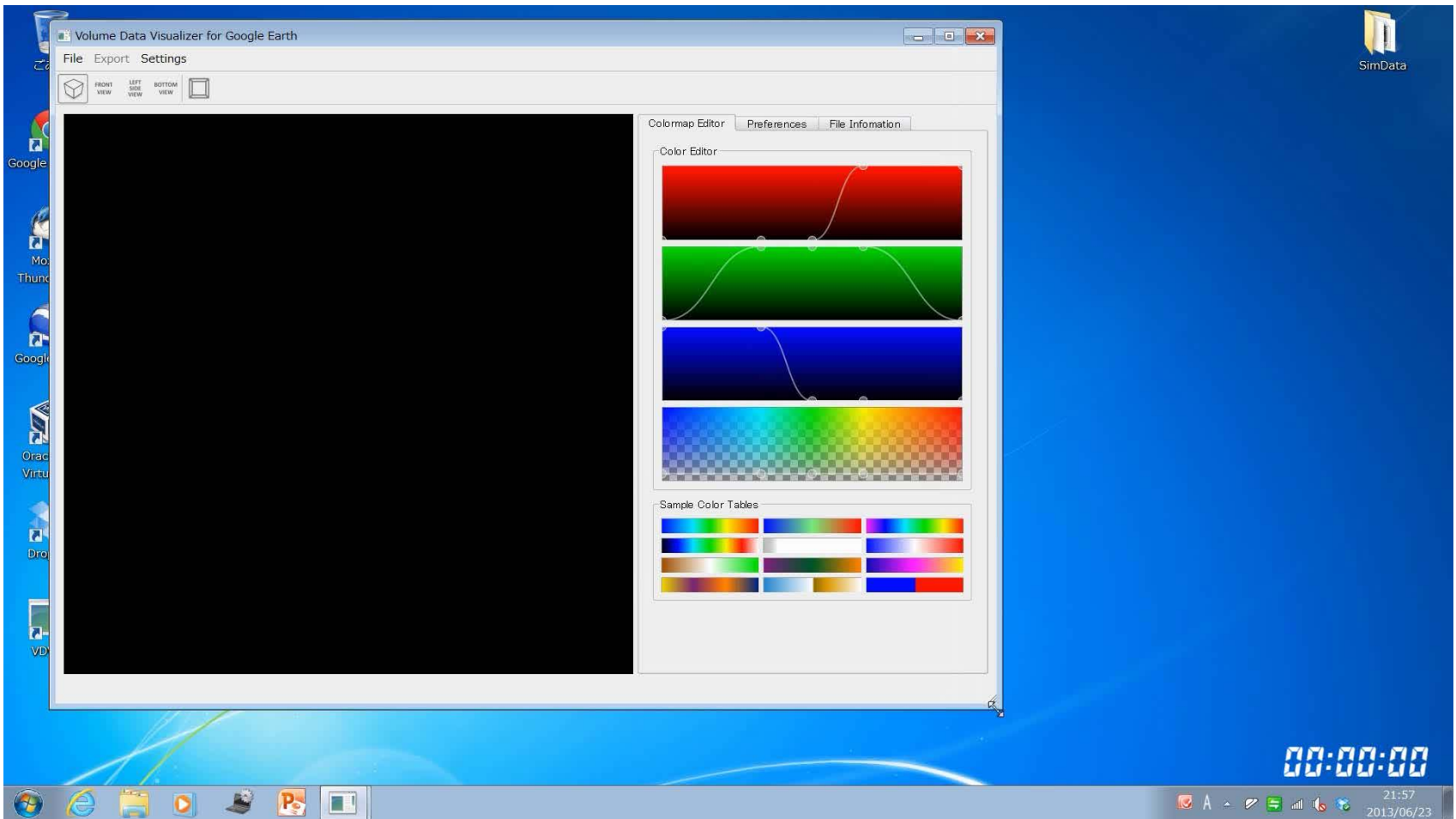
【注意事項】

- ※会場では、無線 LAN をご使用になれますが、できるだけ事前に Google Earth のダウンロードとインストールをお願いします。
- ※全ての Windows および Mac で動作を確認している訳ではありませんので、ご持参の PC 上で動作しない場合があります。そのため、数台ですが、予備として PC を準備しておきます。
- ※PCの持参が難しい場合は、申込フォームの「貸出を希望する」をチェックしていただければ会場に預りができます。ご希望に合わない場合は別途、事務局よりご連絡させていただきます。
- ※演習には、サンプルデータを使用しますが、ご自身の GrADS (1 変数版) 形式によるデータを使用して頂くことも可能です。
- ※Made in JAMSTEC である故、作業のソフトとは異なり、参加者による協力も必要ですので、ご理解ください。



VDVGE: Video

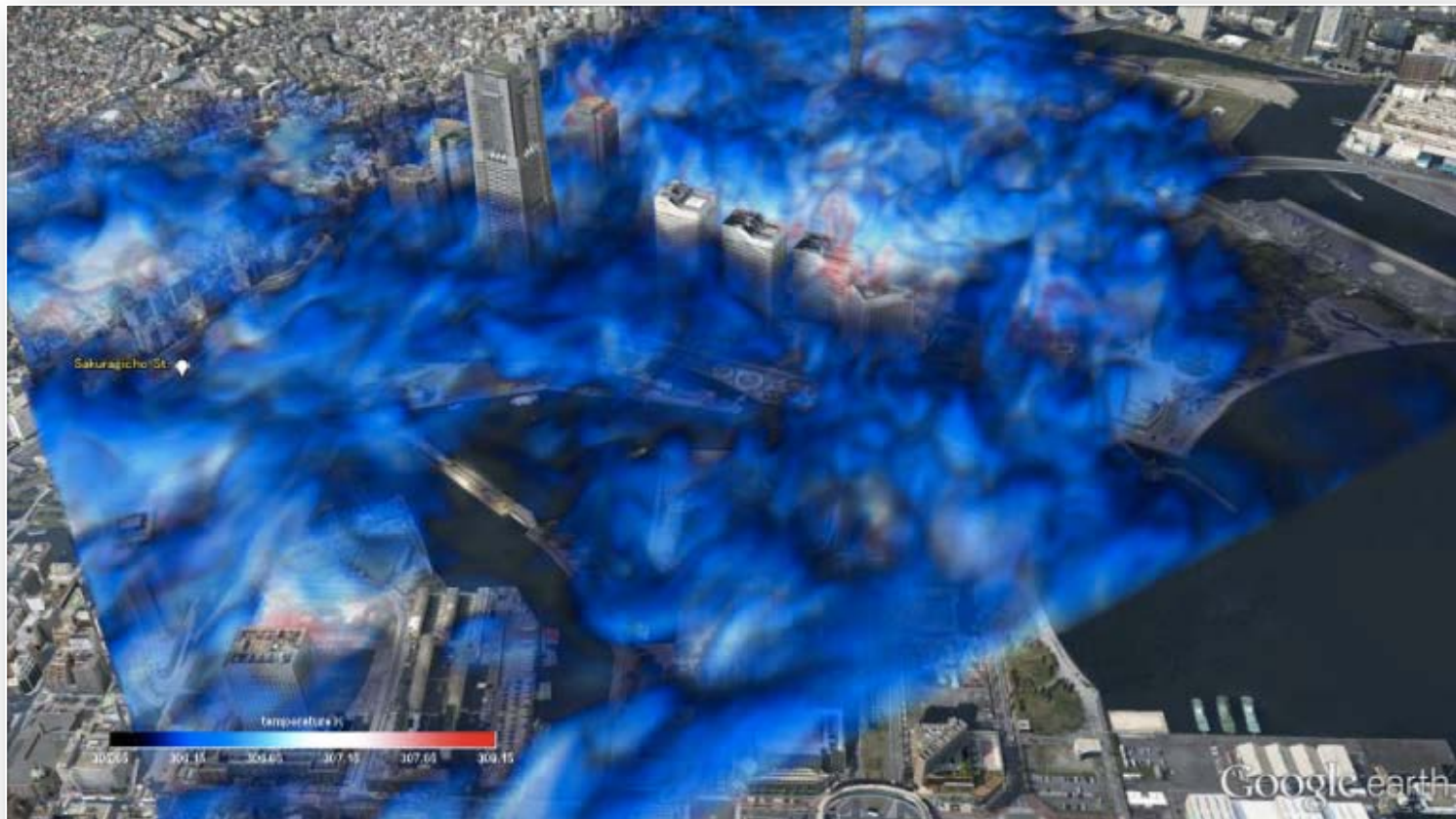
「たった3分、無料で描ける3D可視化」は本当か？



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

利用実例

- 横浜みなとみらい21地区の3次元気温分布



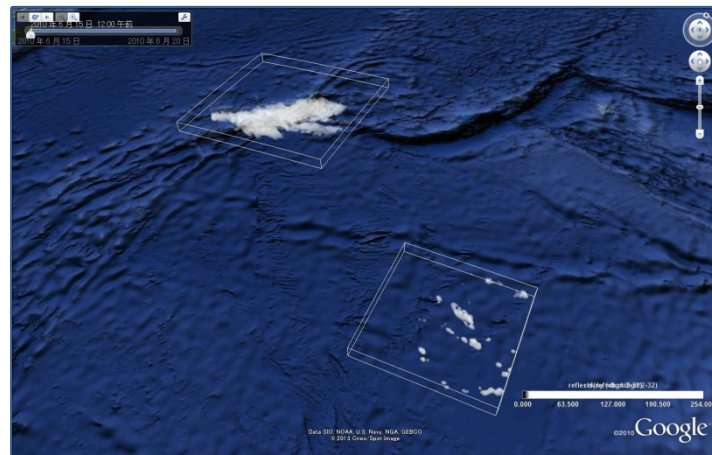
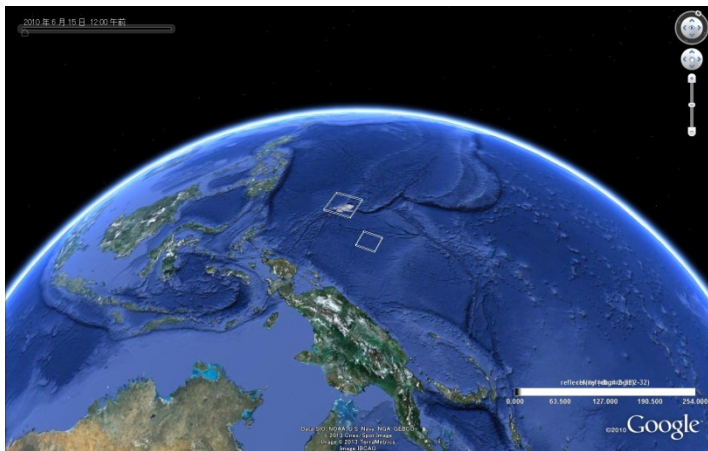
利用実例



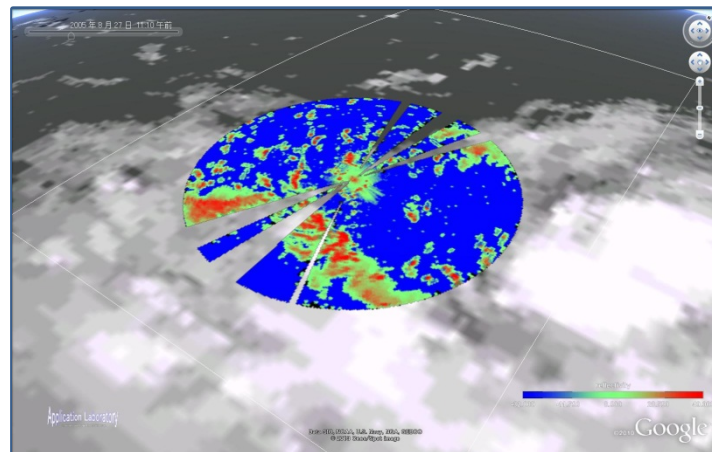
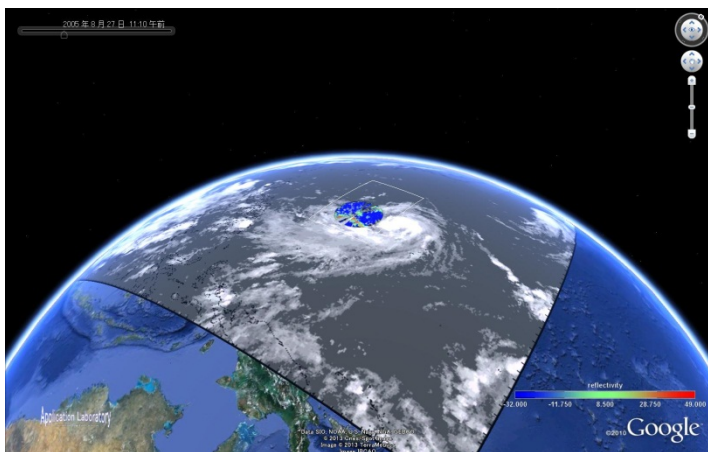
大気拡散シミュレーションにおける二つのパラメータの重ね合わせ表示

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）

観測データへの適用事例

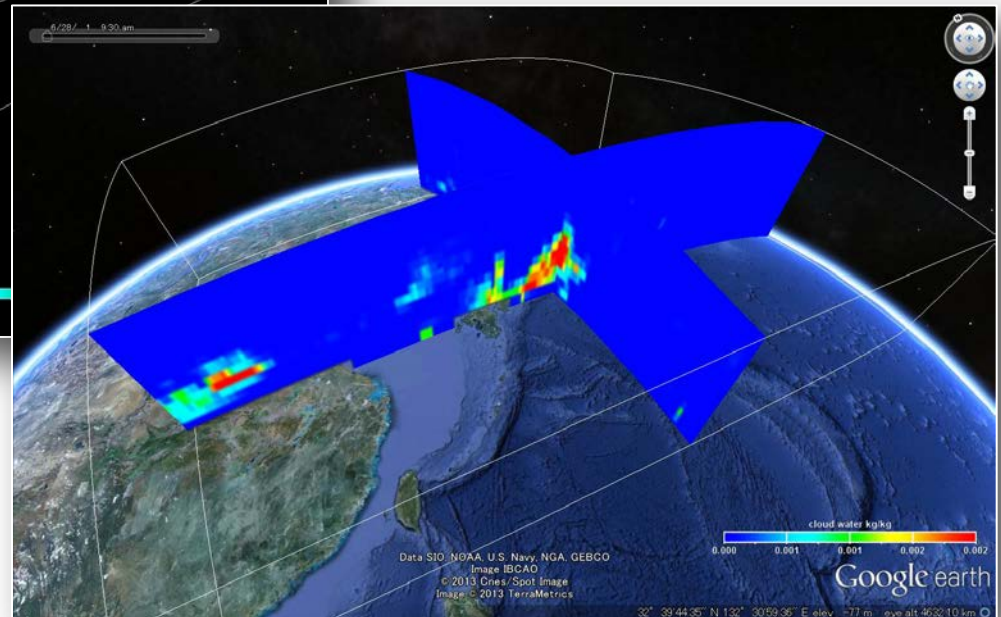
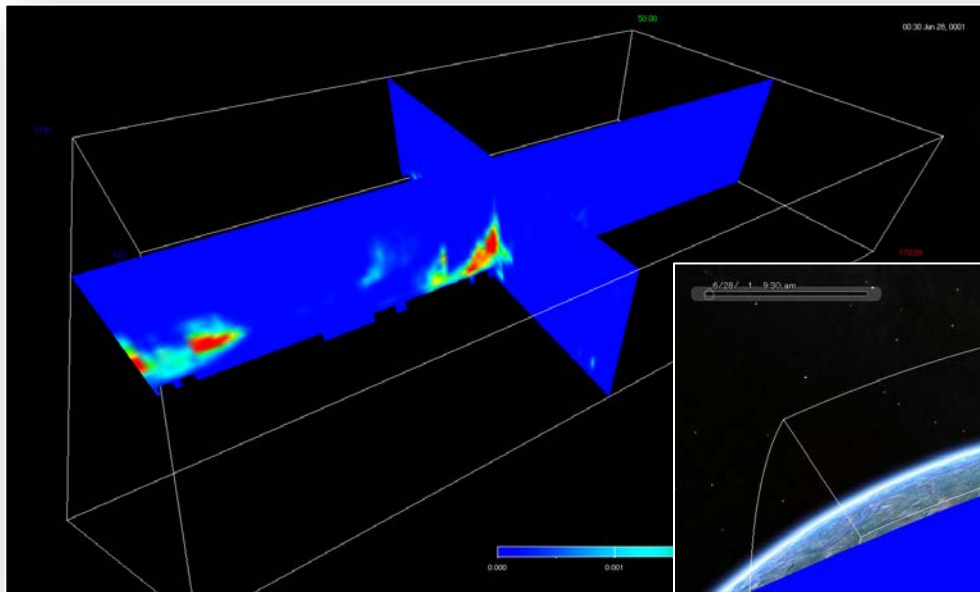


パラオ共和国設置レーダ・「みらい」船上設置レーダによる取得データの観察



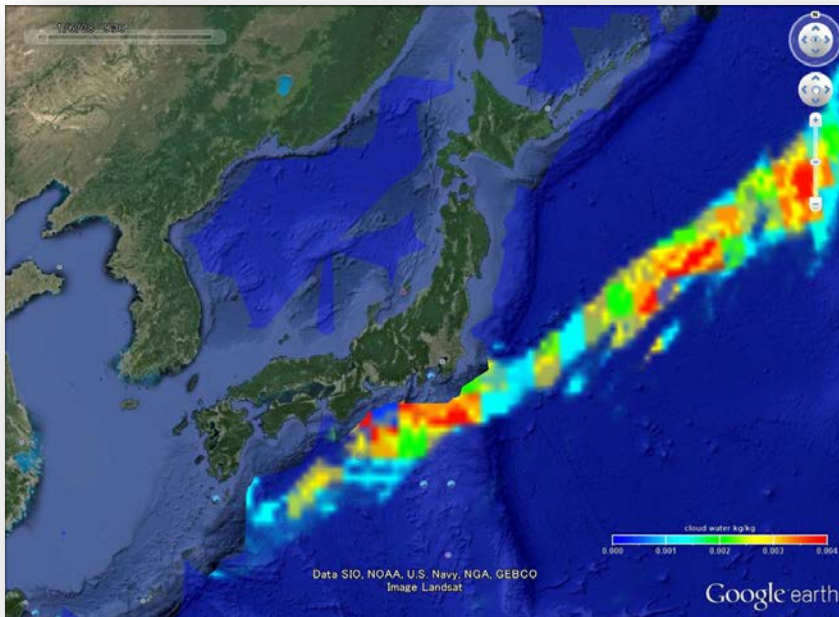
「みらい」船上設置レーダによる観測データ(前景、カラー)と衛星観測データ(背景、モノクロ)の重ね合わせ
データ提供: RIGC 勝俣 昌己 技術研究副主幹

Other features: Color Slices

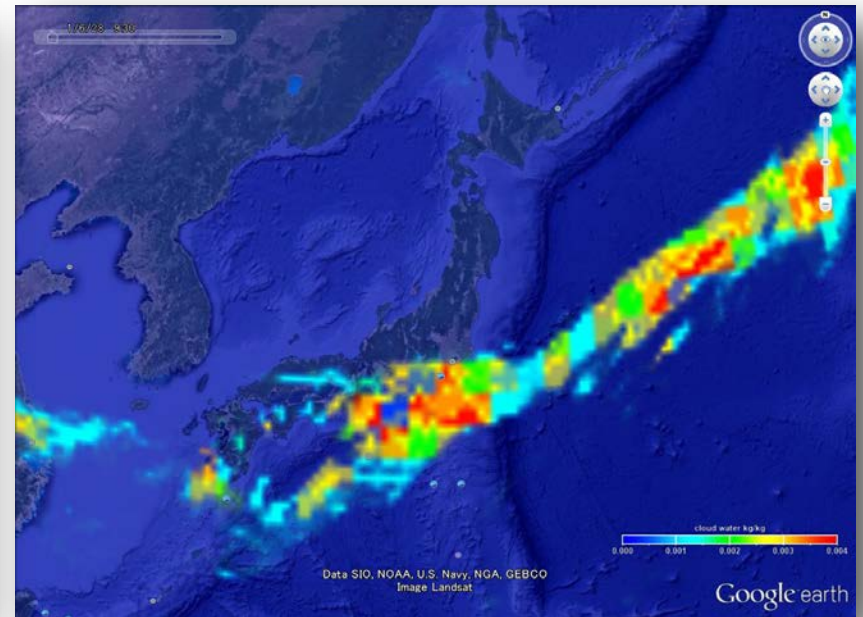


Other features: Color Slices

Two overlay modes: absolute or clampToGround

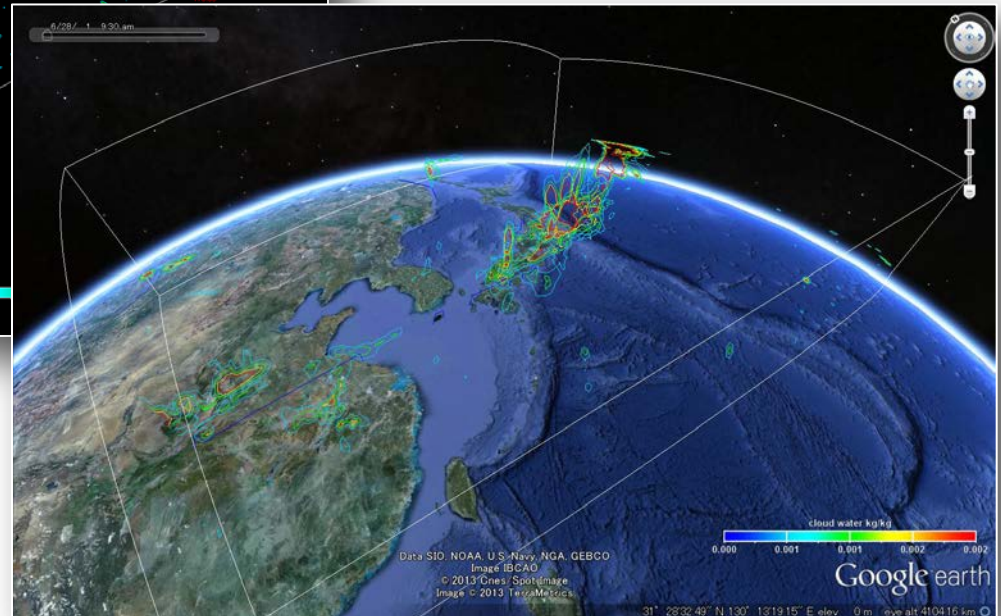
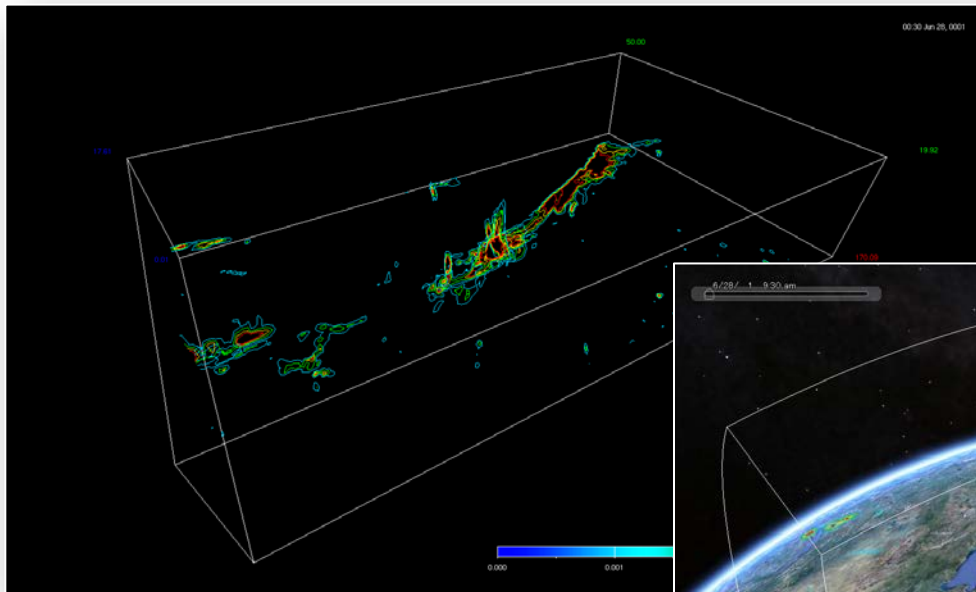


absolute (height = 0)



clampToGround

Other features: Contour Lines

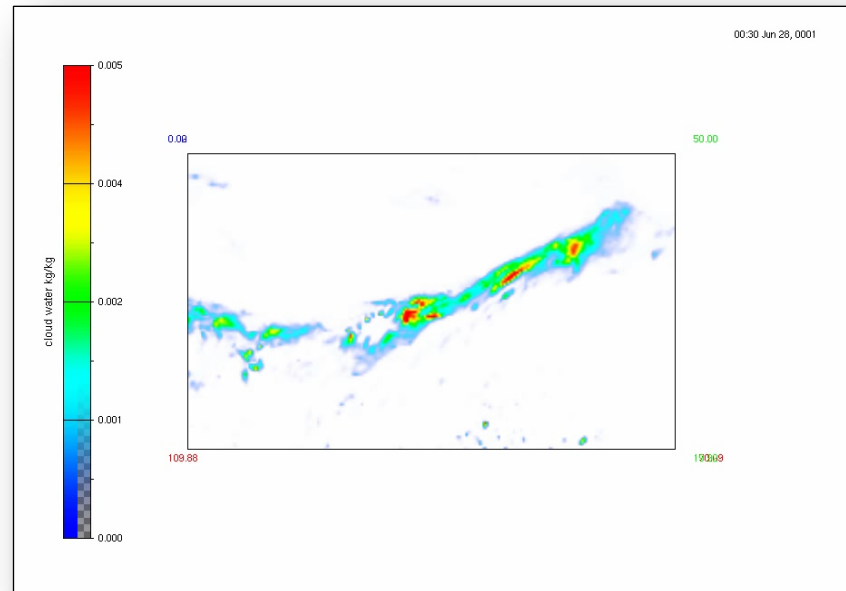


Other features

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

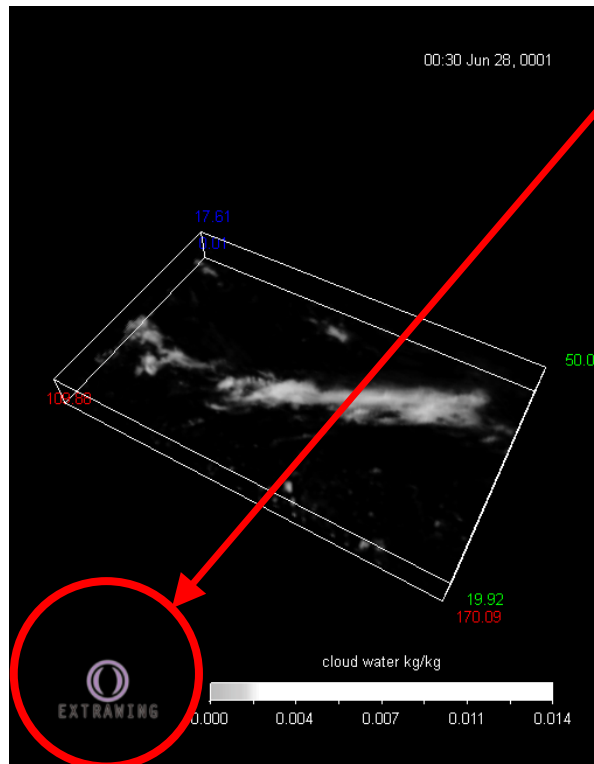
※ ffmpegは別途インストールする必要があります

<http://www.ffmpeg.org>

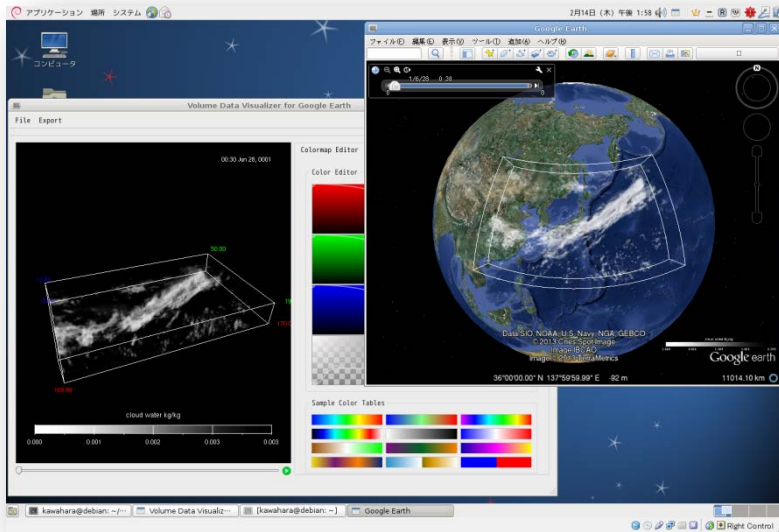


Other features

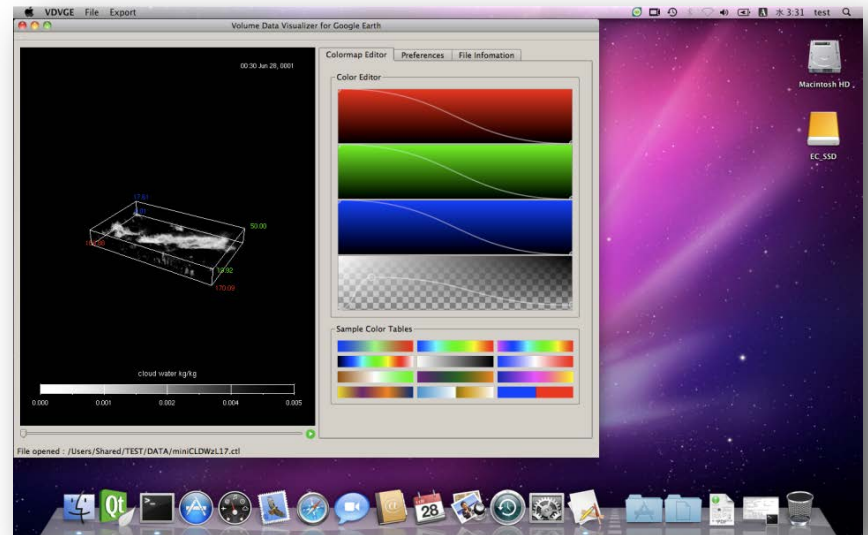
- コンテンツへの任意のロゴ画像 (PNG形式) の挿入



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)

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)

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

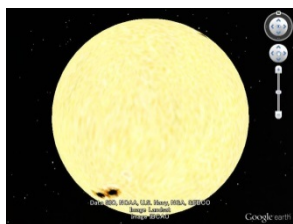
2. 拡張子を zip から kmz に変更する (Google Earth で直接読込可)

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

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



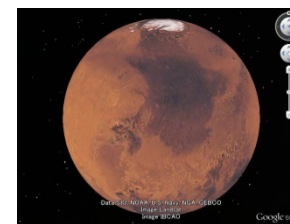
Mercury



Venus



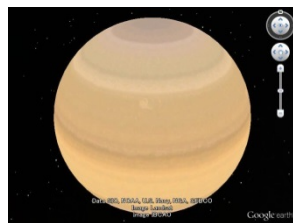
Moon



Mars



Jupiter



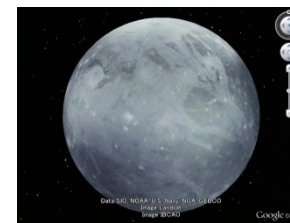
Saturn



Uranus



Neptune



Pluto

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

“かぐや”のデータ取得

“SELENE Data Archive”

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

SElenological and ENgineering Explorer
SELENE Data Archive

[Read Me](#) [Products Format](#) [FAQ](#) [Link](#) [Japanese](#)

Purpose of Data Disclosure

The valuable lunar data collected by SELENE(KAGUYA) have been opened to the public for scientific and educational utilization. The SELENE carried various instruments to observe the Moon and these observation data will contribute to clarify the origin and the evolution of the Moon. If you would like to see pictures taken by SELENE, please visit the following sites;

- KAGUYA Image Gallery:
http://wms.selene.darts.isas.jaxa.jp/selene_viewer/index_e.html
- KAGUYA 3D GIS:
http://wms.selene.darts.isas.jaxa.jp/3dmoon_e/index_e.html

How to Use

This website distributes the archive data of “KAGUYA (SELENE - The SElenological and ENgineering Explorer).”



The logo is circular with a blue border. Inside, there's a yellow circle representing the Moon with a satellite (KAGUYA) orbiting it. Text around the circle includes "Next Generation in Lunar Exploration", "JAXA", "SELENE project", and "SElenological and ENgineering Explorer".

Information

2014/02/07

[Open to the public]
Product Name: LISM/SLDEM2013

2014/01/15

[Maintenance] This site is unavailable
for Jan.24 17:00 - Jan.27 18:00(JST).

“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

Welcome, guest

HOME > Data Search > Search Results

List of Search Results

Product	LMAG/Higher Level/Magnetic anomaly grid data ▼
Version	1.0
Sort Key	File Name ▼ ☒ Ascending ☐ Descending Reload
Number of Results Displayed	10 ▼

Total : 2 files

 order list

No.	File Name	Size	Thumbnail	Order [Select All] [Release All]
1	MA_GD_001.dat	5.91 MB		☐
2	MA_GD_002.dat	5.91 MB	---	☒

取得したデータの内容

MA_GD_002.dat

latitude and longitude

total intensity (F)

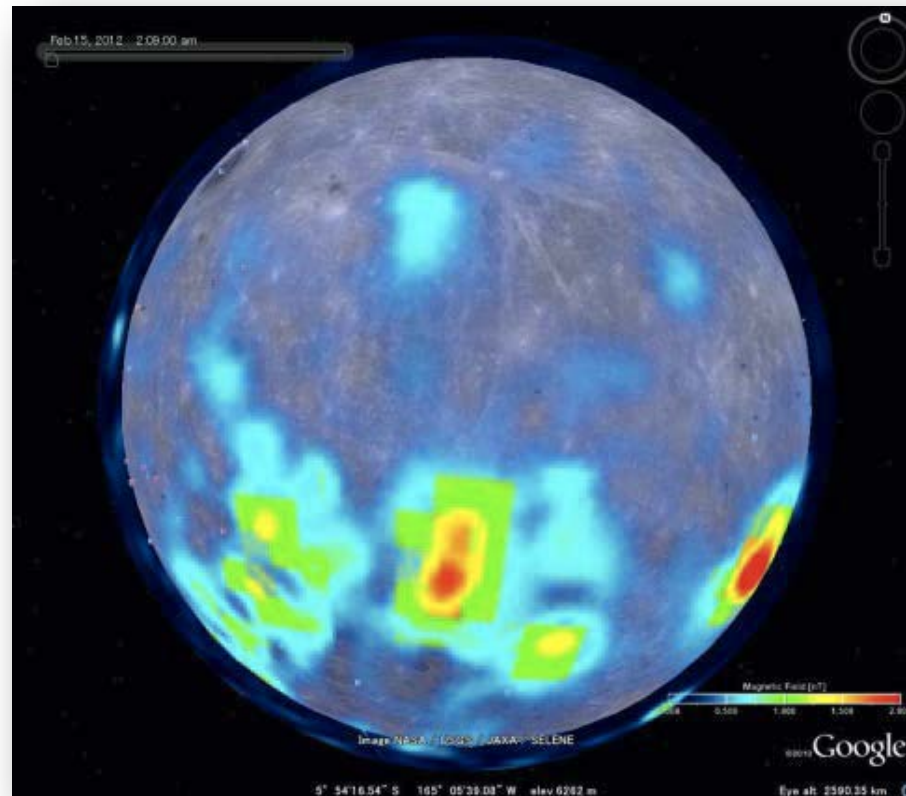
-89.0, -179.5,	-0.06,	-0.13,	-0.43,	0.45,	0.03,	0.03,	0.03,	0.06,	39
-89.0, -178.5,	-0.05,	-0.13,	-0.43,	0.45,	0.04,	0.04,	0.04,	0.06,	33
-89.0, -177.5,	-0.05,	-0.13,	-0.43,	0.45,	0.03,	0.03,	0.03,	0.05,	46
-89.0, -176.5,	-0.05,	-0.13,	-0.43,	0.45,	0.04,	0.04,	0.04,	0.06,	34
-89.0, -175.5,	-0.05,	-0.13,	-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）

デモ

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.

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