



# EXTRAWING

EXPLORING AND TRAVELING THE WORLD INSIDE GEOSCIENTIFIC DATA



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

2015.02.2000

海洋研究開発機構



Google

私たちは、Google Earth\* をベースにした、地球科学シミュレーションのデータの効果的でアピーリングな可視化表現と社会へ向けた情報発信のためのプロジェクト、EXTRAWING (エクストラウィング) を推進しています。

数値シミュレーションによる成果を講演したり展示会に出展したりするとき、その内容を端的に象徴するシミュレーションの可視化結果 (静止画) を 1、2 枚使って解説する方法がよく用いられます。時には迫力のある動画を使ってアピーリングに示すこともあります。シミュレーションデータの可視化結果の画像はとて注目を集めやすく、内容を視覚的に

把握しやすいので、多くの人々に知ってもらうにはたいへん効果的です。しかし、静止画や動画と言った画像による表現は、そのシミュレーション結果のある一側面を捉えているにすぎません。

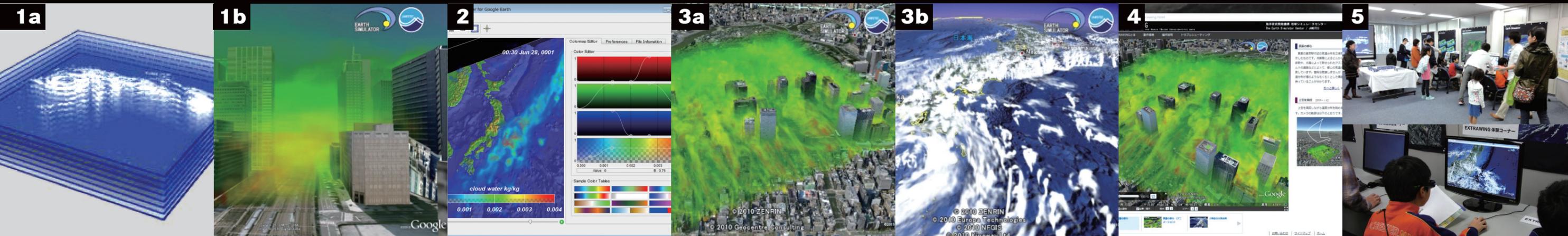
地球シミュレータを用いた私たちのシミュレーションは、解像度が高く、大気や海の振る舞いを非常にリアルに再現します。ビルの谷間に流れ込む風の流れや、大空にたどよう雲の立体的な分布構造、そしてそれらが生まれ消えゆく変化の様子を、如実に捉えることができます。このようなシミュレーションの結果を、3 次元的に複雑な流れの様子を、で

きるだけ分かりやすく伝えたい、そしてできるだけ多くの人に見てほしい、と私たちは考えています。しかしこのことを実現するためには、もはや静止画や動画だけでは不十分です。もっと効果的で、誰でも簡単に観察することができる、3 次元での表現とその情報発信のための新しい方法が必要です。そこで私たちは、このことを実現するために、EXTRAWING プロジェクトをスタートさせました。

EXTRAWING では、Google Earth をベースに、新しい表現方法の考案、ツール開発、コンテンツ制作、および情報発信手法の開発を实

施しています。Google Earth の地球を表現する力は絶大です。誰でも簡単に操作できて、地球で起こるさまざまな出来事を手に取るように把握することができます。各種の地球科学シミュレーションによるデータを Google Earth 上で表示することができれば、研究成果をより魅力的に伝えることができ、より多くの人々に知ってもらうことが期待できます。このような各種の研究開発を通して、EXTRAWING は新しい可視化と情報コミュニケーションの手法を提案して行きます。

\* EXTRAWINGは、Google社が提供するGoogle Earth™の機能を利用しています。



## 1. 可視化表現

シミュレーションによる各種データは、一般に 3 次元の空間全体に広がっています。温度分布、湿度分布はもちろん、気流のベクトルデータも 3 次元的に分布しています。しかし Google Earth で読み込むことが可能な KML 形式には、このような 3 次元空間の広がりを持つ数値データ (ボリュームデータ) を直接表現できる方法が用意されていません。

そこで私たちは、シミュレーションデータのスライス画像を何枚も積層させて 3 次元分布を表現するための、KML の記述方法を考案しました (1a)。画像の各ピクセルにデータの値に対応した色の不透明度を設定することで、データの空間分布を雲のように浮かび上がらせることができます。

積層方向によっては、上空からだけでなく、いろいろな方向から場の分布構造を観察することもできます (1b)。

## 2. ツールプログラム開発

ボリュームデータを可視化し、KML 形式でコンテンツデータを出力するプログラムなど、各種ツールプログラムの開発を進めています。

ボリュームデータの可視化によって 3 次元分布を表現するには、各数値データに対応した配色と不透明度を適切に与えることが必要です。このとき、数値データと、色、不透明度の対応を関係づける伝達関数をいかに制御するかが、特徴的な 3 次元分布構造を見つけ出すための重要な鍵となります。

図 2 は、伝達関数を制御しながらボリュームデータを可視化するプログラム「VDVGE」の実行画面です。VDVGE では、伝達関数制御など可視化に必要な各種パラメータの設定をグラフィカルなユーザインタフェースを使って行うことができるようになっており、簡単な操作で KML 形式のコンテンツデータを作成することができます。

VDVGE は無償で公開されており、Google Earth 用コンテンツを作成する目的以外にも、データ解析における 3D データ可視化ツールとしても利用することができます。

## 3. コンテンツ制作

ボリューム可視化表現を使って、地球・環境流体シミュレーションの結果を示す可視化コンテンツの制作を行っています。

現在公開中の可視化コンテンツは、後述の「真夏の都心における気温分布」、および「上陸前の大型台風」の 2 種類です。それぞれ、場の 3 次元分布を見やすくした静止版と、流れの様子を見やすくしたアニメーション版を作成しました。これらはいずれも、専用 Web ページにアクセスして観察することができます。今後も可視化コンテンツの拡充を進めて行きます。

### 真夏の都心の気温分布 (3a)

真夏の東京駅付近の気温分布を立体的に示したものです。冷房等によるビルからの排熱や、太陽によって熱せられたアスファルトの道路などによって、都心の気温が上昇しています。普段は意識しませんが、気温分布が煙のようなもくもくとした構造を持っていることが分かります。

### 上陸前の大型台風 (3b)

2007 年 7 月 14 日の日本近辺の雲を立体的に示したものです。日本列島に横たわる梅雨前線と九州の南西に位置する台風が確認できます。台風を取り囲むようにすじ状の雲の列 (台風の腕・スパイラルバンド) も見えます。

## 4. EXTRAWING Web

Google Earth をベースにしたシミュレーションデータの可視化結果を、手軽にかつ効果的に社会へ向けて発信するために、私たちは可視化結果の KML コンテンツを見ることができる Web サイトを開発しています。

本サイトのメインのページでは、Google Earth プラグインを利用して KML コンテンツを観察することができます。コンテンツを選択すると、その内容が Google Earth 画面に反映される仕組みになっています。

各コンテンツには解説を用意しました。可視化されたシーンをただ眺めるだけでなく、そこで分かる事柄をまとめています。この解説は、コンテンツを選ぶと Google Earth 画面の右側に表示されます。

また、視点ボタンやアニメーション表示などの各種オプション機能、操作説明、トラブルシューティングなどの各種ドキュメントページも用意しています。

本 Web サイトをぜひご訪問ください。

## 5. 一般展示

可視化された情報の発信方法は、上記の Web による方法だけではありません。私たちは、一般社会と交流できるさまざまな場面で、私たちの成果を発信するための方法に取り組んでいます。

その一つは一般展示。これまで、ハイパフォーマンスコンピューティングに関する国際会議「SC」や、海洋研究開発機構横浜研究所の施設一般公開など、国内外の学会や展示会場において、さまざまな映像表示装置を利用した一般展示を行ってきました。一般的な PC やプロジェクタを用いるだけでなく、大型デジタルサイネージシステムによる迫力ある動画展示や、3D ディスプレイを用いた立体的に観察・操作することができるインタラクティブ展示、また、大型のバーチャルリアリティ表示装置による没入型立体視にも挑戦してきました。

今後も新しい情報発信方法、新しい展示方法で EXTRAWING を発信し続けて行きます。