

EXDRAWING

～ 新しい地球科学情報の共有のために ～

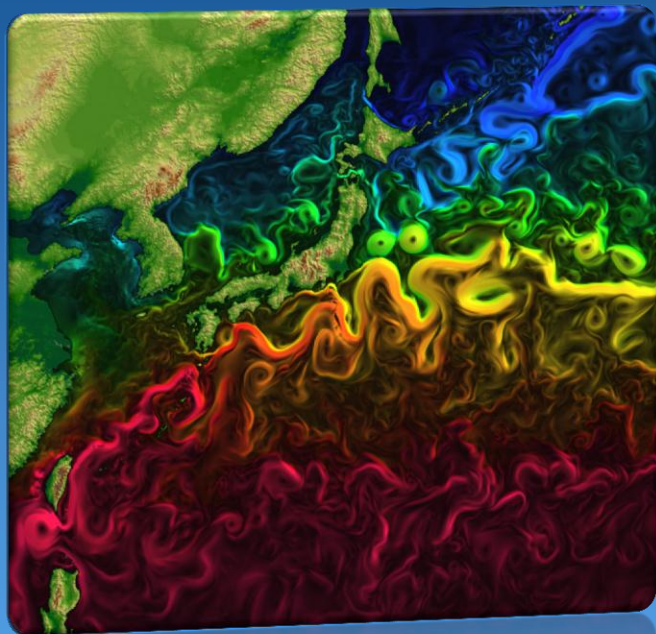
荒木 文明

独立行政法人 海洋研究開発機構

アプリケーションラボ (APL)

先端情報システム創成理工学プログラム



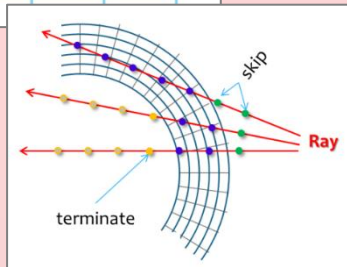
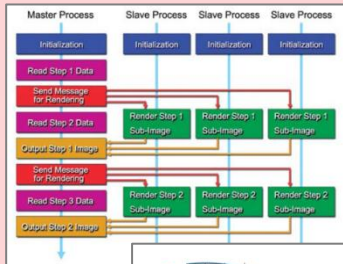


キーワード

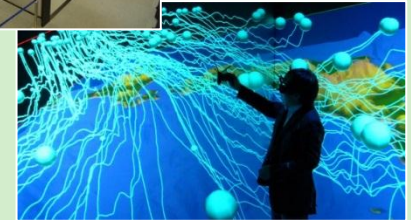
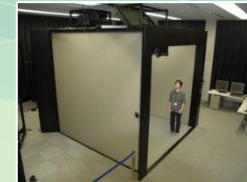
街中から地球までを
魅せる技術

「可視化」の研究と開発

大規模可視化アルゴリズム



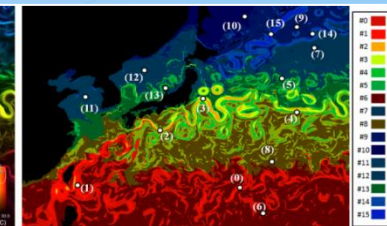
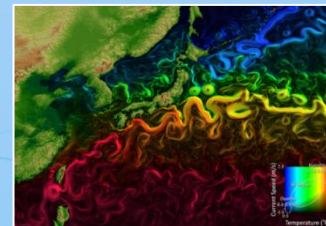
バーチャルリアリティ可視化



画期的な可視化表現手法



ビジュアルデータマイニング



A white seagull is shown in flight, its wings spread wide, against a background of Earth as seen from space. The planet's blue oceans and white clouds are visible, with the blackness of space at the top. The seagull is positioned on the left side of the frame, flying towards the right.

EXTRAWING

- * シミュレーション(や観測)で得られた地球科学的知見を、社会へ向けて発信
- * 物理的性質を直感的に把握できる表現
- * 研究者間での議論や知識共有に向けた可視化の方法論とツールの研究開発
- * Google Earthを活用(※2013年4月現在)

Photo by (c)Tomo.Yun

EXTRAWING

= **EX**ploring and **TRA**vering the **W**orld **I**nside **G**eoscientific data



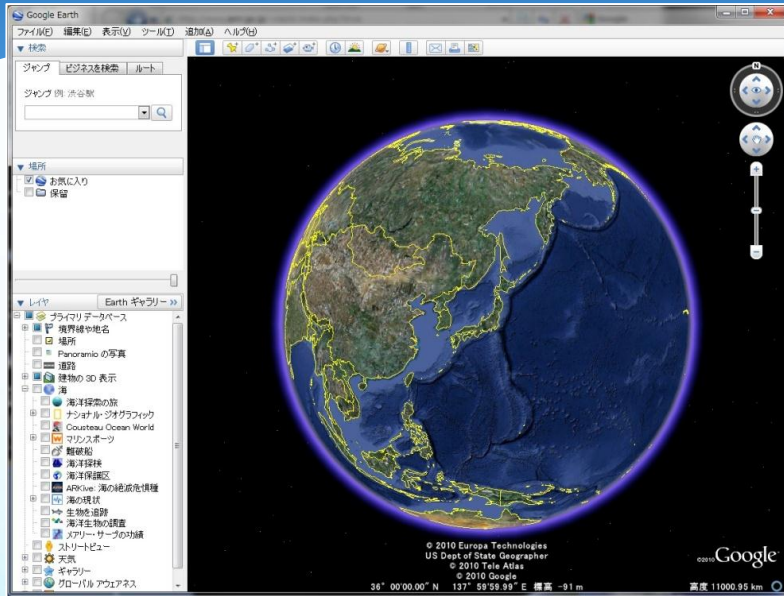
第1フェーズ 社会へ向けた情報発信

画期的な可視化表現

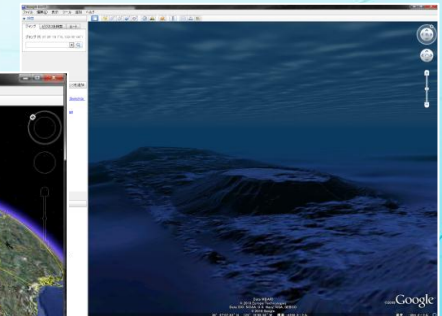
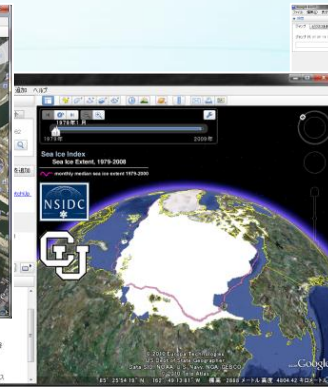
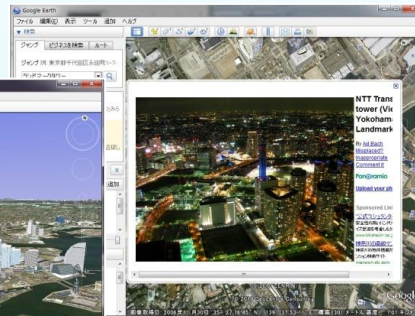
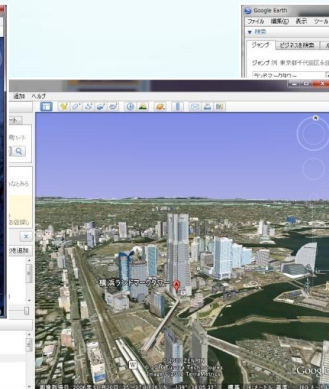
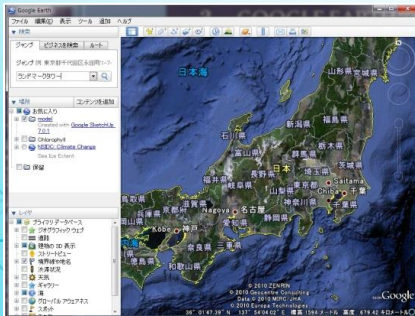
可視化ソフトウェア開発

一般公開・出展

Google Earth™

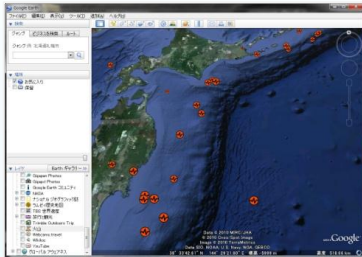


- * Google社が無料で配布しているバーチャル地球儀ソフトウェア
- * 多様な地理情報や衛星画像などをインタラクティブに閲覧可能
- * 地形や建物などもリアルに表示
- * などなど



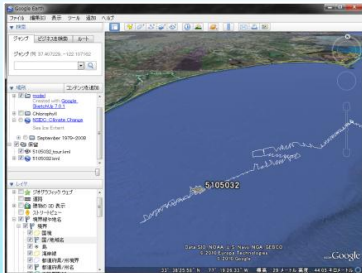
シミュレーションに適した表現は？

Google Earthの表現方法



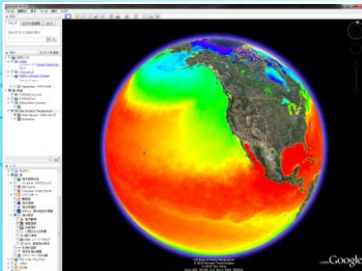
点表現 (0次元)

distribution of earthquake center
Data courtesy: USGS



線表現 (1次元)

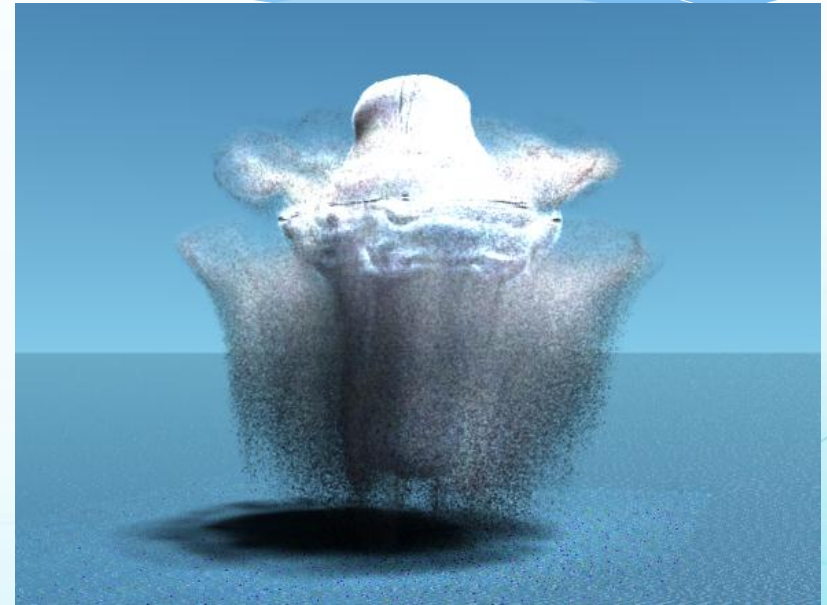
Global Tagging of
Pelagic Predators
Data courtesy: GTOPP



面表現 (2次元)

U. S. Navy's Daily, Dynamic SST
Data Credits: Naval Meteorology and
Oceanography Command, NOAA, NASA,
EUMETSAT

シミュレーションデータ



空間3次元 (+ 時間1次元) に分布

画期的な表現手法が必要！

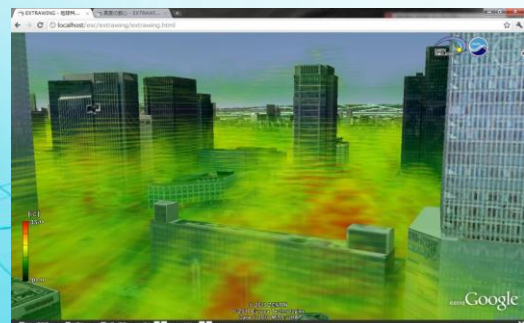
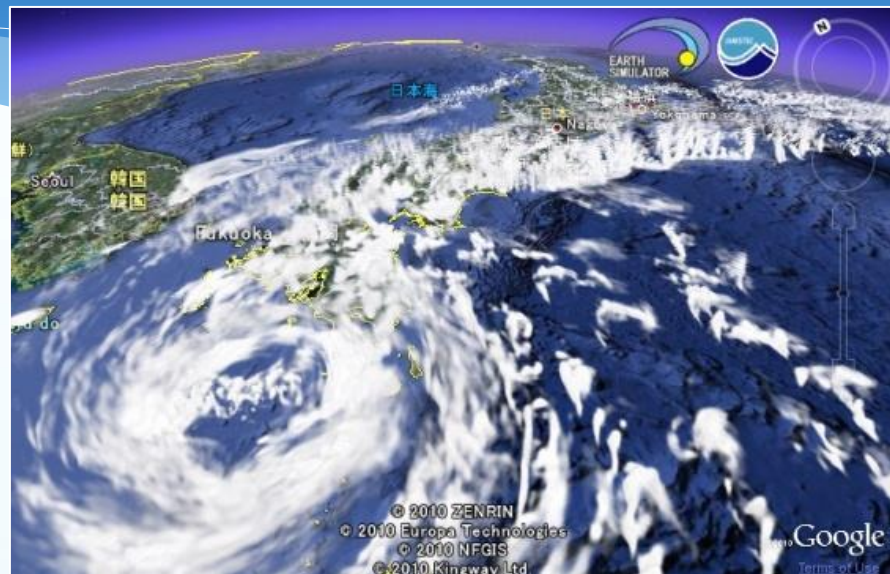
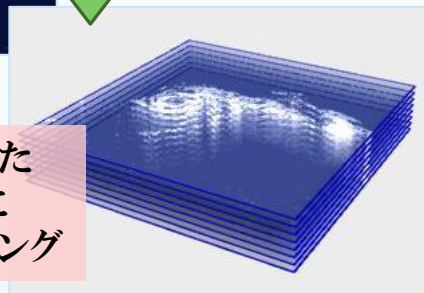
シミュレーションに適した表現手法



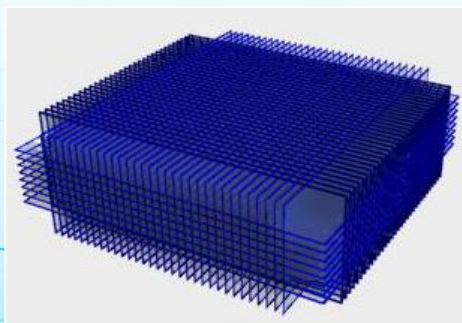
シミュレーションデータ
各層で可視化



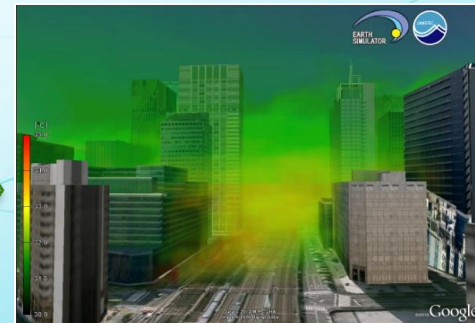
層状に積み重ねた
ポリゴンの各層に
テクスチャマッピング



水平方向から眺めた時の不具合



あらかじめ水平方向も用意



現実的な人間視線で観察可能

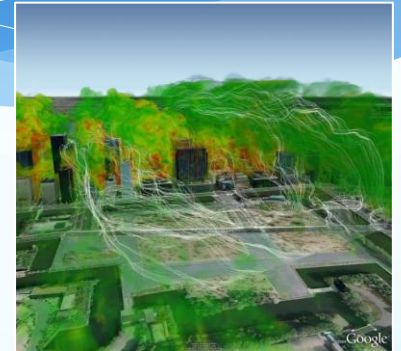
例：東京都心の3D気温分布（動画）



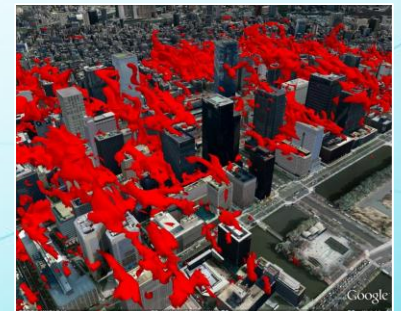
3D表現手法のバリエーション



気温分布のボリューム表現の時系列アニメーション



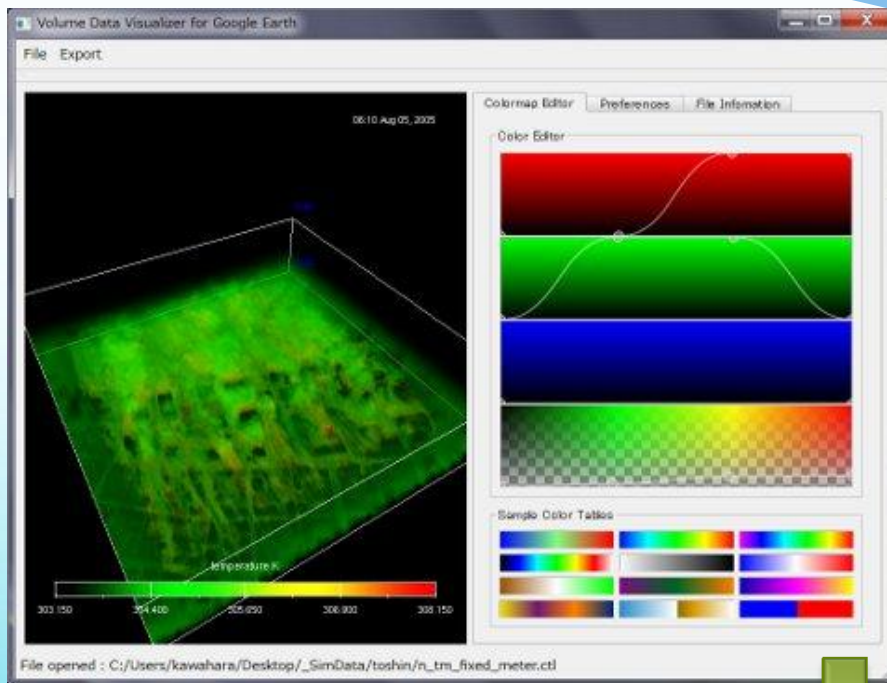
気流の流線表示



気温分布の等値面表示

3D表現のためのツール開発

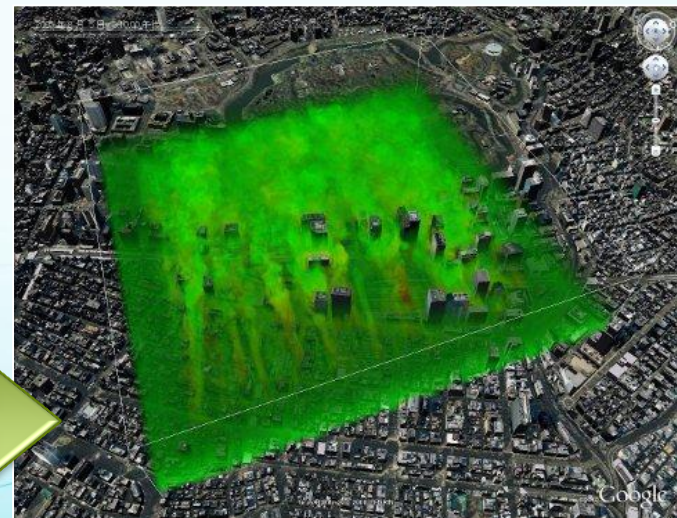
VDVGE (Volume Data Visualizer for Google Earth)



- * シミュレーション、観測データを3次的に可視化するソフトウェア
- * Google Earth用ボリューム表現データ(KML)を作成
- * マルチプラットフォーム(OS)対応

ソースコード公開中(下記URL)

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



Google Earth上での表示結果

情報発信のためのWebサイト

EXTRAWING Web



The screenshot shows the EXTRAWING website interface. The main content area features a 3D visualization of a city (Tokyo Station area) with a color-coded temperature distribution. A vertical color scale on the left indicates temperatures from 30.0°C (green) to 35.0°C (red). The website header includes the title 'EXTRAWING' and the tagline 'EXPLORING AND TRAVELING THE WORLD INSIDE GEOSCIENTIFIC DATA'. The navigation menu includes 'EXTRAWINGとは', '動作環境', '操作説明', and 'トラブルシューティング'. The right sidebar contains a section titled '真夏の都心' (True Summer City Center) with a detailed description of the simulation and a link to 'もっと詳しく >>'. Below this is another section '上空から [視点: 2]' (From Above [View: 2]) with a description of the view. The footer includes 'お問い合わせ' (Contact Us), 'サイトマップ' (Site Map), and 'ホーム' (Home).



- * Google Earth APIを利用した、情報発信用Webアプリケーション
- * ボリュームデータを眺めるだけでなく、シミュレーションの内容や得られた結果の説明も併記

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

3D体験と一般展示



- * JAMSTEC横浜研究所一般公開 (2010, 2011)
- * International Conference (SC12) 出展 (2012)
- 他

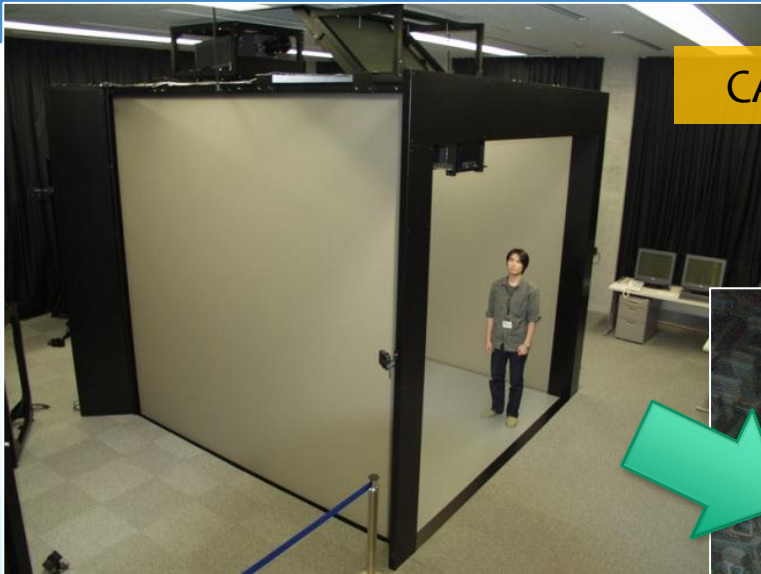


NVIDIA 3D Visionによる
3D体験展示 (2010)

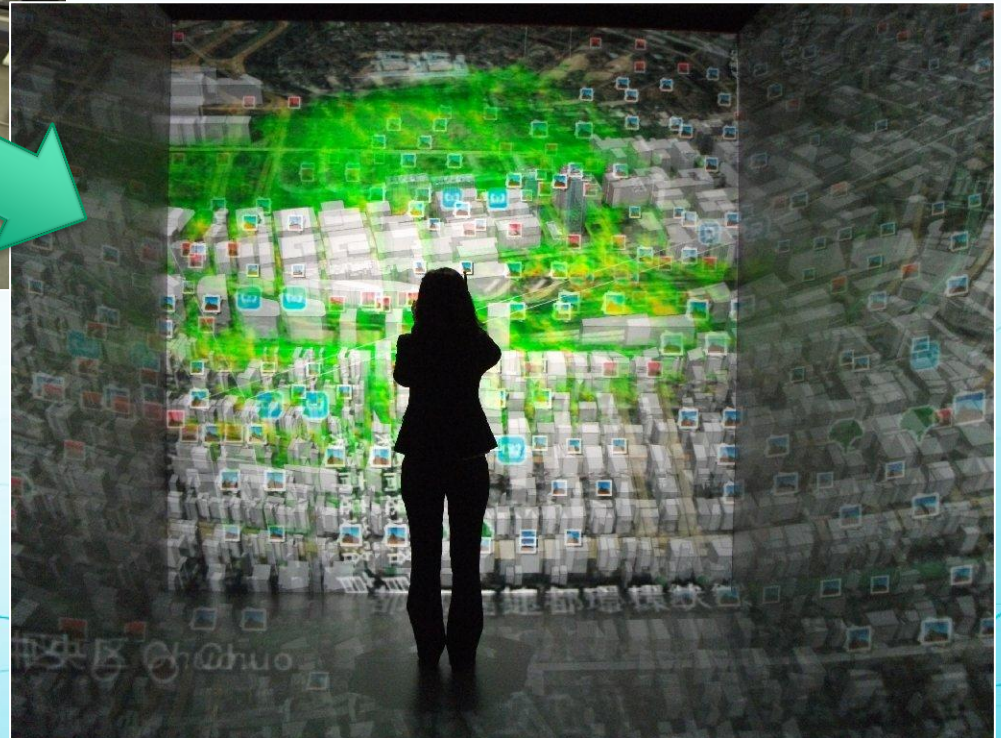


3Dプロジェクタによる3D体験展示(2011)

3D没入型可視化手法



CAVEシステム「BRAVE」



- * 没入型バーチャルリアリティシステム(CAVE)を用い、リアルな人間目線で現象を観察・解析する



第2フェーズ 研究活動へ向けて

研究者間コミュニケーション

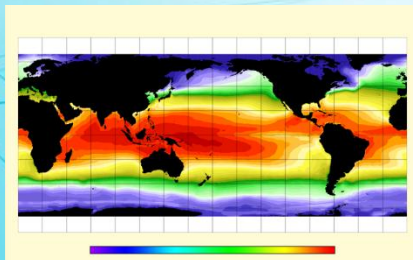
データセット比較・モデル比較

画期的な解析手法

研究現場での可視化作業



データ処理
可視化作業

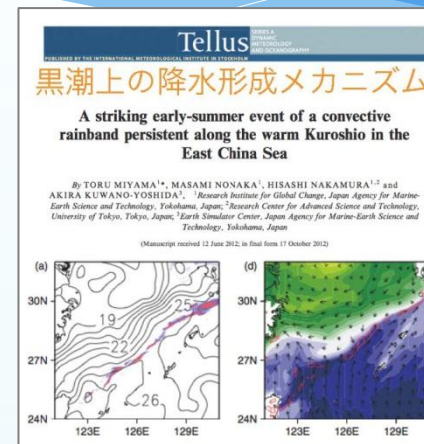


可視化結果
(シンプル)

- * 日常的な可視化作業
- * 個人が主体
- * 可視化表現は2次元画像
- * 目的はデータ解析、論用の図
- * 一つの図に異種データはあまりのせることがない
- * 情報共有先
- * 同業者(研究者)

異なるデータセットの比較

- * データセット間のフォーマットの不一致
 - * データ(数値データ、グラフなど)の種類、時空間解像度、地図投映法、描画方法の違い、など
- * 分野・領域を異にする研究者、技術者等の間での文化の不一致
 - * 観測研究者、シミュレーション研究者、地理情報研究者、または広報担当者等の間での、専門用語や認識の相違、など



TORU MIYAMA, MASAMI NONAKA, HISASHI NAKAMURA and AKIRA KUWANO-YOSHIDA, Tellus A 2012, vol. 64, 18962.

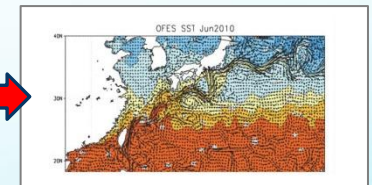
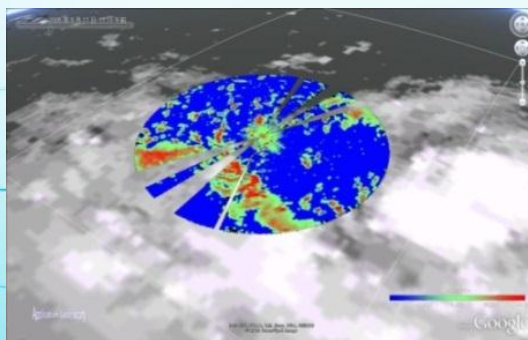
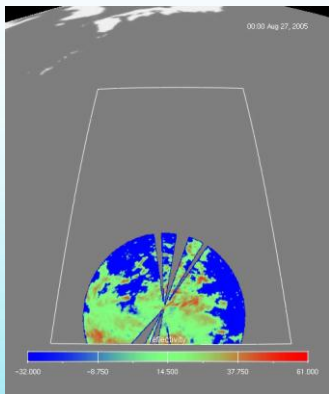


Image courtesy: 茂木 耕作 博士
"Moteki apl extra-wingdemo_130402" from SlideShare
<http://www.slideshare.net/motesaku/moteki-apl-extrawingdemo130402>

データを複数同時に表示するGoogle Earthの機能が、問題解決の一助になるのでは？

研究活動への アプローチ

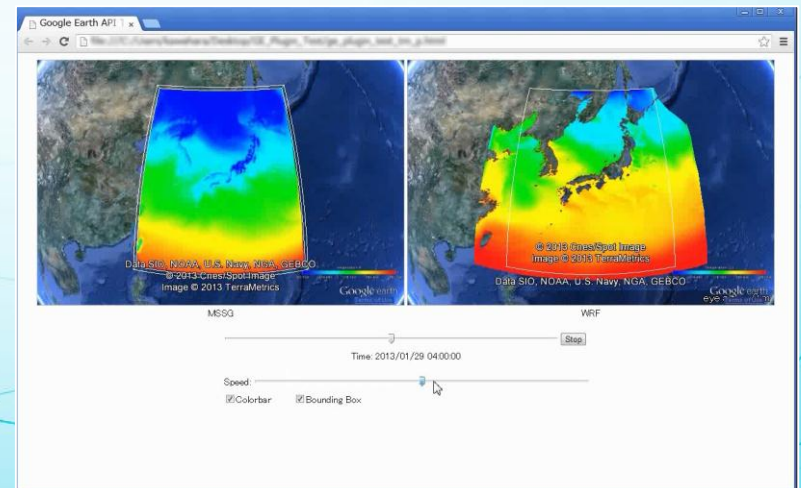
- * シミュレーションや観測のデータを同時に表示し、比較検討



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



- * データを並べて異なるモデルの挙動の違いを比較する



まとめ

- * **第1フェーズ： 社会へ向けた情報発信**
 - * ボリューム表現、および可視化ソフトウェアの開発
 - * Webページ開設、展示等、情報発信の取り組み
- * **第2フェーズ： 研究活動へ向けた展開**
 - * データセット比較・モデル比較
 - * 研究者間コミュニケーション(特に異分野間)



**新たな知の創発
イノベーション**

最後に：近い将来に向けて

- * 第3フェーズ？： 社会との双方向コミュニケーション
 - * 研究者側の一方的な情報発信だけではなく、社会からのフィードバックや新たなニーズを取り入れる仕組み
 - * 地球環境問題など、研究者と一般の人々が共に考え進路を模索するための、情報コミュニケーション環境の構築



- * 可視化という手段は、科学技術研究と社会をつなぐインターフェースとして、ますます重要になるだろう！