

地球の「圏」はいくつあるのか？ Vertical Earthでの 鉛直データ統合の試み

国立情報学研究所

北本 朝展

<http://earth.nii.ac.jp/>



地球の「圏」

- 地球科学において、「圏(Sphere)」という用語は広く使われている。
- 地球システムでは鉛直構造が重要であり、層(圏)ごとに特徴的な現象は異なる。
- 圏の名前付けに統一基準はなく、分野ごとに圏の分割方法も異なる。
- 多数の「圏」X-Spheresが生み出すデータをどのように統合できるか。



教科書Glossaryの調査

- The Earth System (Second Ed.) by L.R. Kump et.al. によるX-sphereの例。
- Asthenosphere, Atmosphere, Biosphere, Ecosphere, Hydrosphere, Lithosphere, Mesosphere, Photosphere, Stratosphere, Thermosphere, Troposphere (計11個)



他のX-Sphereの例

- Ionosphere, Magnetosphere, Exosphere, Plasmasphere, Heliosphere, Cosmosphere, Anthroposphere, Humansphere, Cryosphere, Oceansphere, Terrasphere, Pedosphere, Geosphere, Noosphere, Heterosphere... (この時点で15個)



Vertical Earth

- X-Sphereは地球を見るための切り口であり、それぞれのSphereに研究者がいて、各種のデータを生み出していると考ええる。
- 地球科学データは鉛直方向のSphereごとに生成されたとすれば、 $xyz+t$ の $3+1$ 次元空間よりも $xy+z+t$ の $2+1+1$ 次元空間が適当。
- Sphereモデルに基づく地球科学データ統合ポータル(Vertical Earth)を提案する。



「圏」体系の分類

- 地表「圏」: 高度はほぼ同じで、複数「圏」が同じ場所を占めることも(生物圏など)。
- 地中「圏」: 地表からの距離、中心からの距離に関心がある。
- 大気「圏」: 温度分布という観点から高度に強い関心をもつ。
- 太陽・宇宙「圏」: 電子・素粒子分布という観点から高度に多少の関心はある。



地表「圏」

- 地表に着目した「圏」
- 地圏（地面の変化を扱う）
- 水圏（海、川、湖などの水の循環を扱う）
- 雪氷圏（特に水が固体である状態を扱う）
- 生物圏（地表（地中の浅いところ・大気の下部を含む）で暮らす生物を扱う）
- 人間圏（生物の中の特に人間を扱う）

地中「圏」

- 地中(固体地球)に着目した「圏」
- 地圏(地表付近を扱う)
- 岩石圏(地殻・プレートを扱う)
- 岩流圏(溶融し流れるマントルを扱う)
- コア(地球の中心部に存在する構造を扱う、これについてはX-sphereという名前は見当たらない)

大気「圏」

- 固体地球をとりまく気体に着目した「圏」
- 対流圏（対流する大気の層を扱う）
- 成層圏（オゾン層の加熱により安定した大気の層を扱う）
- 中間圏（密度が小さくなり大気の性質を失いつつある層を扱う）
- 熱圏（大気分子の密度が非常に小さくなった層を扱う）

太陽・宇宙「圏」

- 地球大気の外側に着目した「圏」
- 外気圏（大気の外側を扱う）
- 電離圏（大気原子・分子がイオンとなるが、大気粒子も残る領域を扱う）
- 磁気圏（磁場が気体の運動を支配し、大気の影響を受けない領域を扱う）
- 宇宙圏（外気圏とほぼ同じ？隕石データなどは宇宙圏データとみなす）

すべての圏を接続する

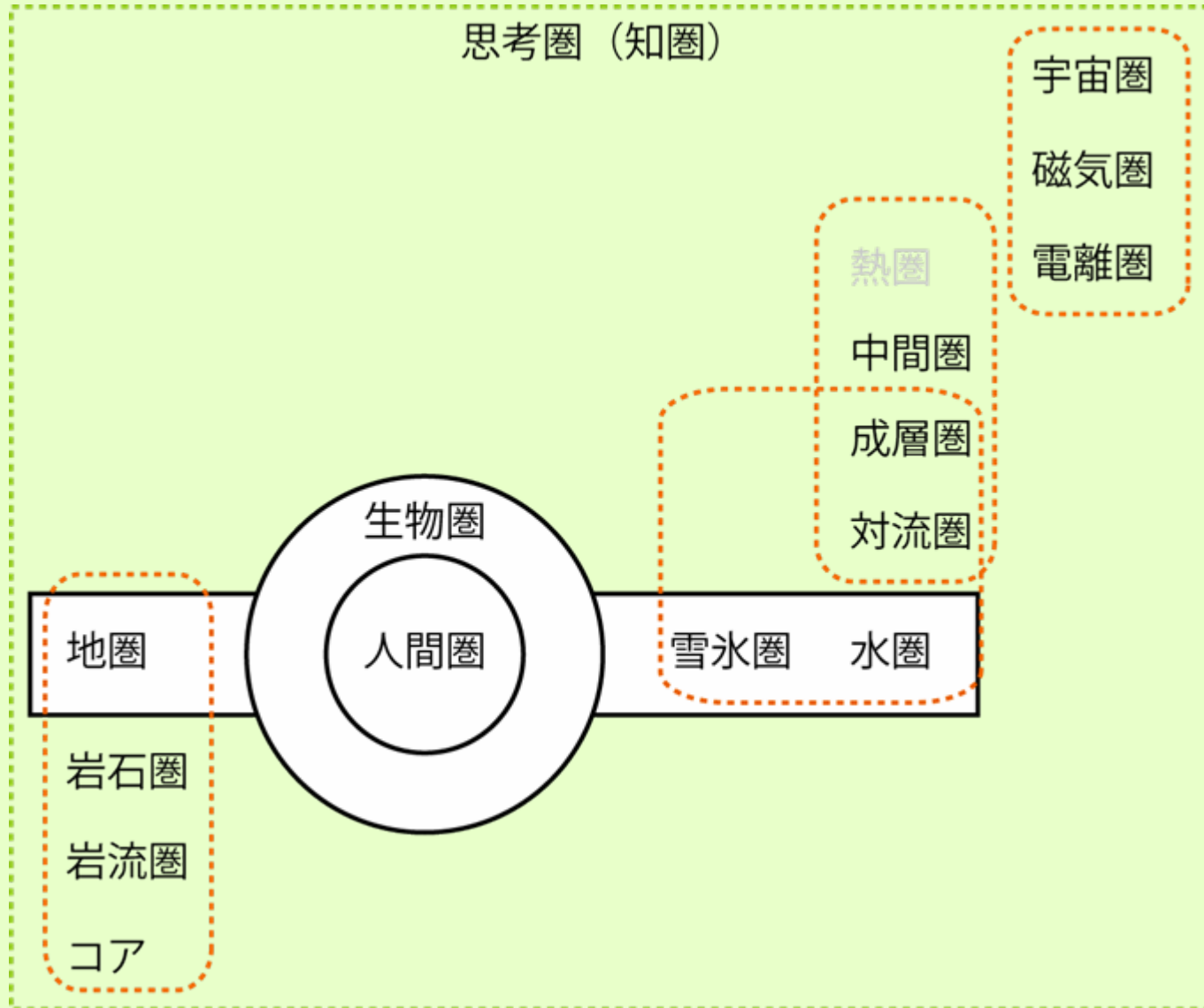
- **地表圏**は、高さとしては同じ層を多くの圏が共有する。
- **地中圏**は全般に変化が遅い(除く地震)ので、比較的独立している。
- **地表圏**(特に水圏・雪氷圏)と**大気圏**は密接に関係する。
- **大気圏**と**太陽・宇宙圏**は熱圏において大きく重なる。



分子から電子へ

- 大気圏と太陽・宇宙圏の界面として、現象の主役が(大気)分子から電子(イオン)へと遷移する界面を選ぶ。
- 「熱圏」データとしてよりも、「電離圏」データとして意識されるものが多い。
- そこで、大気圏は対流圏と成層圏・中間圏とし、太陽・宇宙圏を電離圏と磁気圏、宇宙圏(外気圏)とする。

統合された地球の「圏」たち



Vertical Earth

<http://earth.nii.ac.jp/>

- 地球科学データは3次元というよりも2+1次元である。
- 異種圏のデータを統合、検索、可視化し、新しい見方を誘発する。
- 上下(鉛直)だけでなく、前後(時間)、左右(平面)にも行き来できるようなインタフェースを構築する。
- 情報システム研究機構 新領域融合研究センタープロジェクトの支援。



水平統合と鉛直統合

高度

宇宙

水平統合

ウェブサービス
OGC (WxS)

地中

鉛直統合

レイヤのオーバーレイ(GIS)

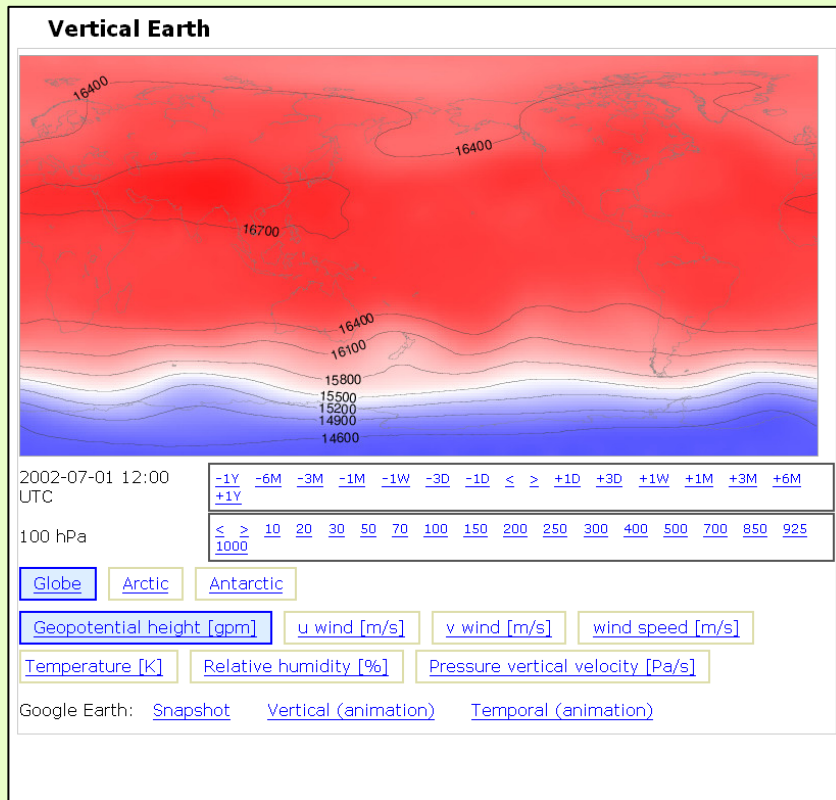


ウェブサービス

- E-Scienceの普及によって、ウェブサービスを用いた分散環境でのデータ統合へのニーズが高まっている。
- GIS(地理情報システム)ではOGCウェブサービス(WMS,WFS,WCS)等が普及しつつある。
- こうした例を参考にして、地球科学横断的データ統合ができるか？



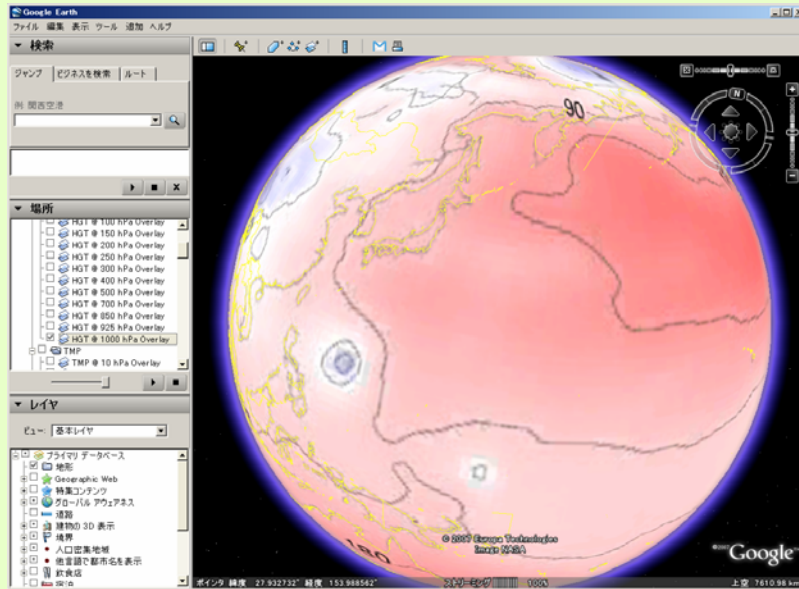
対流圏・成層圏GPVのプロトタイプ



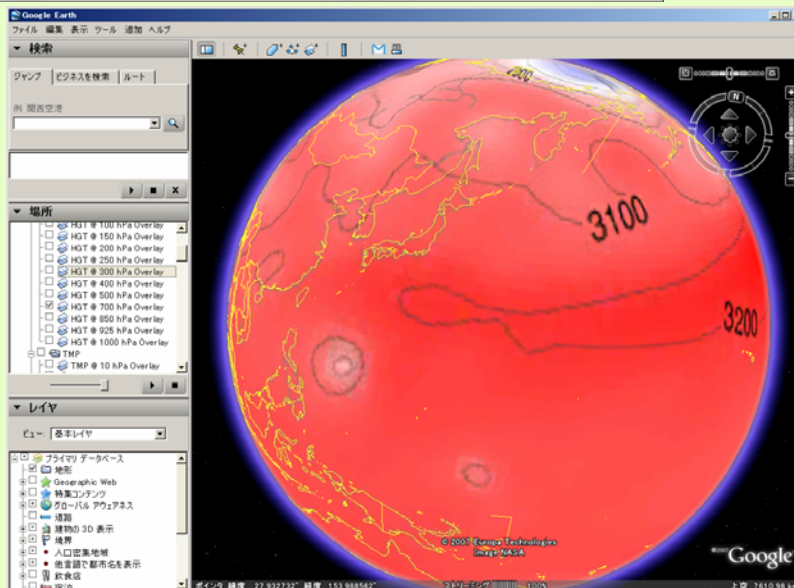
- GPV (気象庁GSM)を用いて、鉛直層データのプロトタイプを作成。
- Ajaxを用いて簡単に鉛直、時間、7種の要素方向に動ける。
- 2002年7月から現在までをアーカイブ。



対流圏・成層圏GPVのプロトタイプ



- 任意のデータを Google Earth に表示可能。
- アニメーションを用いて動きを把握できる。
- 鉛直方向の表現はいまいちで、模索中。



対流圏データ「デジタル台風」

<http://www.digital-typhoon.org/>

デジタル台風: 台風画像と台風情報

agora > ホーム > デジタル台風 > English

お知らせ :: ご意見 :: ケータイ版 :: PDA版 :: Google Earth版 :: iPod版 :: 壁紙 :: 動画 :: RSS / Atom / OpenSearch :: キッズ :: 台風への眼 / 台風前線 :: MTSATブログ ::

リアルタイム台風情報

更新日時: 2007年05月14日 11時19分 (JST)

台風発生数

現在 = 1 個 (台風経路図)
平年 = 2.2 個 (1951-2005)

最新台風ニュース

- 台風ニュース・ウェブログ
- 2007年台風1号(コンレイ) KONG-RAY (2007年04月03日)
- 台風ニュース・トピックス
- 地域情報ポータル
- 災害情報ポータル
- 気象災害データベース
- 台風被害データベース
- その他のお知らせ

台風データベース

静止気象衛星画像

2007年5月14日 10時 (JST)

www.digital-typhoon.org
2007-05-14 01:00 UTC

1. メタデータによる検索

- 日時・シーズンで検索
- 名前・番号で検索
- 地図で検索
- 地名(緯度・経度)で検索
- 最低中心気圧で検索
- 最大風速で検索
- 日付で検索
- 台風カレンダー
- 経路情報で一覧

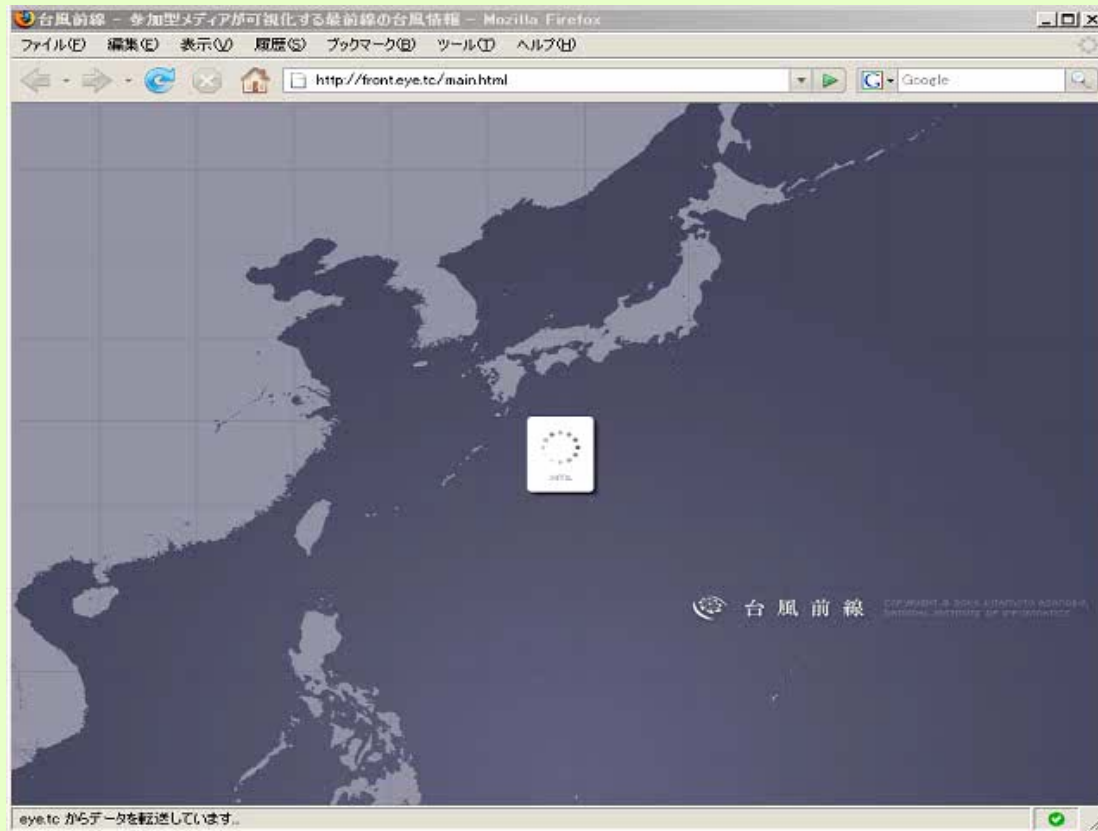
完了

- 1981年以来、約14万件の網羅的台風画像データベース。
- アメダス等の観測データ、ニュース記事などのメディア情報も台風に関連付け。
- 累計4000万以上のページビューを記録。



人間圏データ「台風前線」

<http://front.eye.tc/>



- 一般の人々から現地の台風情報をリアルタイムで集約し、台風の動きと重ねる。
- 客観的な観測データとは異なる臨場感や訴求力がある。



Vertical Earth今後の予定

- ポータルサイトの正式オープンに向けて準備を進める。
- 対流圏・成層圏GPVを用いたアプリケーションを2－3種類用意する。
- 南極GIS(極地研)を一般公開し、極域におけるデータを充実させる。
- ウェブサービスの利用可能性を検証し、分散環境におけるシステムの構築を進める。

