



デジタル台風：地球科学データと 異種データの統合ウェブプラッ トフォーム

国立情報学研究所

北本 朝展

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



自己紹介

- **大学院**: 東京大学生産技術研究所
- **現所属**: 国立情報学研究所 コンテンツ科学研究系 助教授
- **研究分野**: 画像処理、パターン認識、リモートセンシング、デジタルアーカイブ、気象情報学(メテオインフォマティクス)
- **最近**: ウェブをプラットフォームとする科学情報インフラ作りにも従事。



地球科学関連プロジェクト

- **小「デジタル台風」** 台風データを対象とした大規模統合データベース。すでにウェブ公開し、多くの利用者を得ている。
- **中「Vertical Earth: 鉛直地球ポータル」**
地球観測データの鉛直横断型ポータルサイトの構築。まだシステムは稼動せず。
- **大「GEOSS: 地球観測システム構築プラン」**
地球観測データの超大規模統合データベースを構築。まだ始まったばかり。

デジタル台風: 台風画像と台風情報 - Mozilla Firefox

ファイル(F) 編集(E) 表示(V) 移動(G) ブックマーク(B) ツール(T) ヘルプ(H)

http://agora.ex.nii.ac.jp/digital-typhoon/ 移動 須藤 理彩

北本 朝展 @ 国立情報学研究所 (NII) 検索 サイトマップ

デジタル台風: 台風画像と台風情報

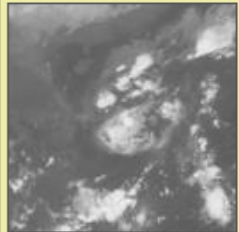
agora ホーム デジタル台風 English

:: お知らせ :: ケータイ版 :: PDA版 :: Google Earth版 :: iPod版 :: 壁紙 :: 動画 :: RSS / Atom :: 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: 2006年 11月 7日 5時 8分 (JST)

台風200619号



MTS106110600

200619 (WNP)

(N14.0, E114.0)

1002 hPa / 0 kt

台風発生数

現在 = 19個 (台風経路図)

平年 = 23.5個 (1951-2005)

最新台風ニュース

- 台風ニュース・ウェブログ
 - 2006年台風19号(シマロン | CIMARON) -- 2006年11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
- その他のニュース
 - ご意見・お問い合わせ 開設(2006.11.06)

台風データベース

1 メタデータによる検索

静止気象衛星画像

2006年11月7日5時(10分)

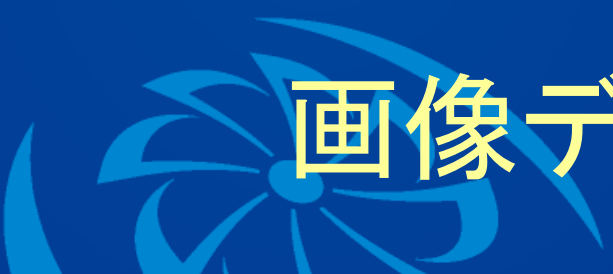
完了



デジタル台風

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

- 台風情報に関するポータルサイト。
- 台風画像の大規模・網羅的なデータベース化という点がユニーク。
- 過去の膨大な観測データから、台風解析や予測に有用な情報を発見する。
- ウェブサイトのページビューは、トップページ約1100万、サイト全体約4160万など、3年間で多くの利用者を得た。



画像データベースの規模

2006年11 月7日現在	台風 (北西太平洋)	サイクロン (オーストラリア)
シーズン数	26	25
台風画像数	109,772	30,304
台風系列数	680	269

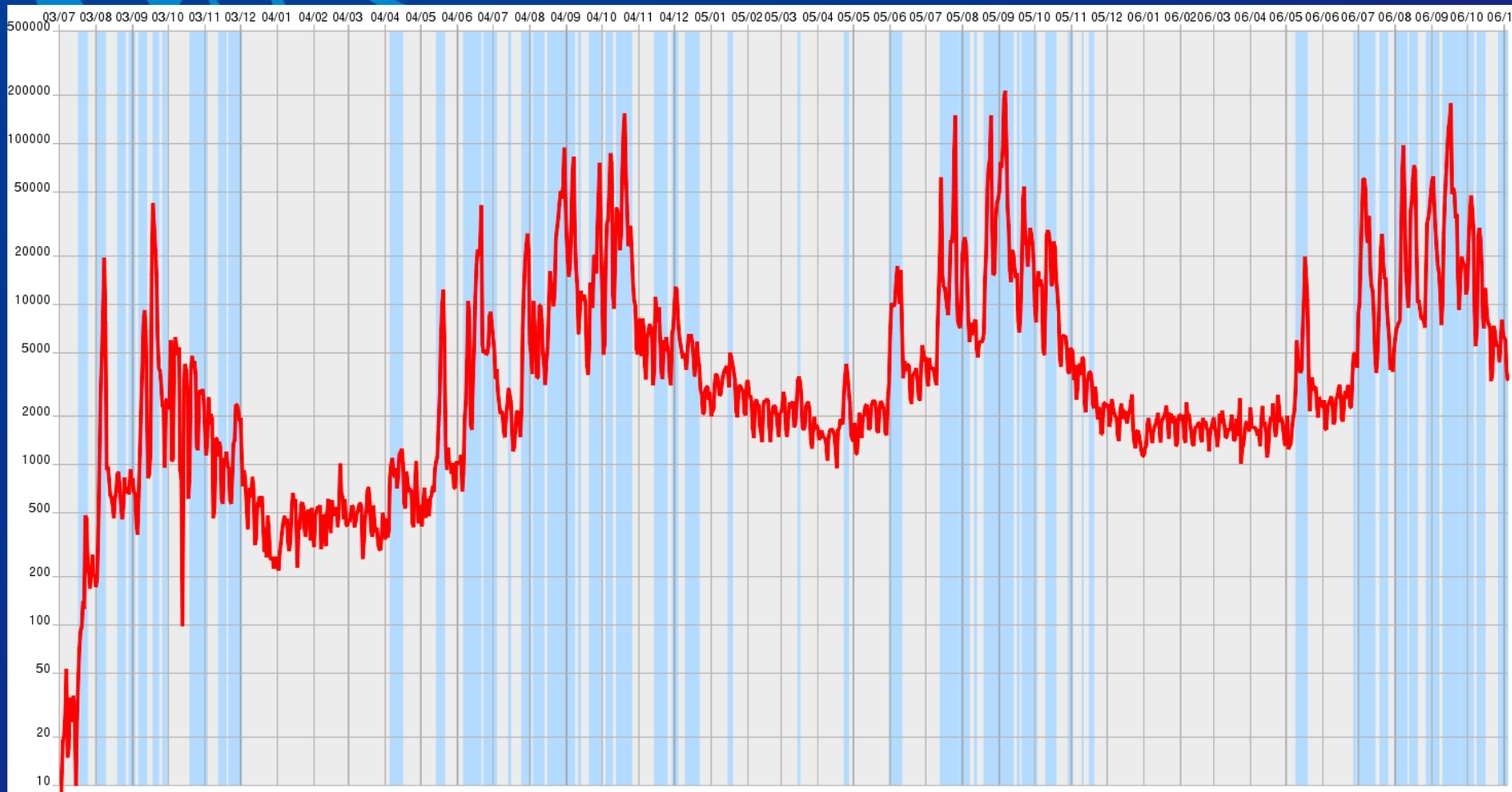
- 全体では25年以上、約14万件の画像をデータベース化し検索可能とした。
- 世界でも最大規模のデータベース。

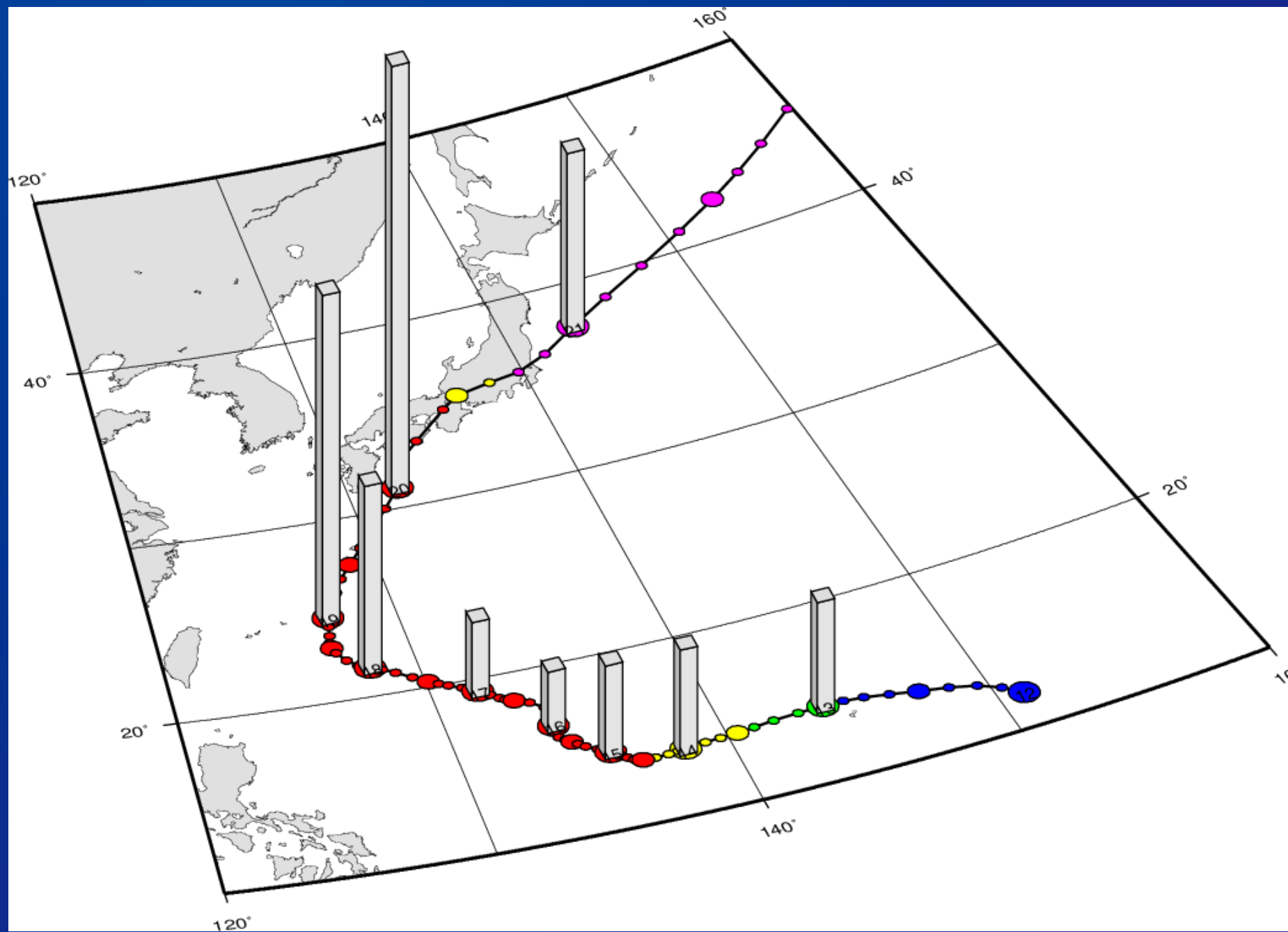


利用者

- 研究(気象、災害、風、海洋等)
- 教育(小学校5年理科を中心に)
- 農業・漁業・林業(自然の恵みを受ける産業)
- 運輸・観光(鉄道、航空、陸運、宿泊)
- 社会基盤(電力、建設、政府自治体)
- 商業全般(売り上げダウン、時に売り上げアップ)
- 保険・金融(台風被害への補償等)
- マリンスポーツ(サーフィン、釣り、ヨット等)
- 気象マニア、台風マニア(?)
- 台風の進路にあたる人々一般。

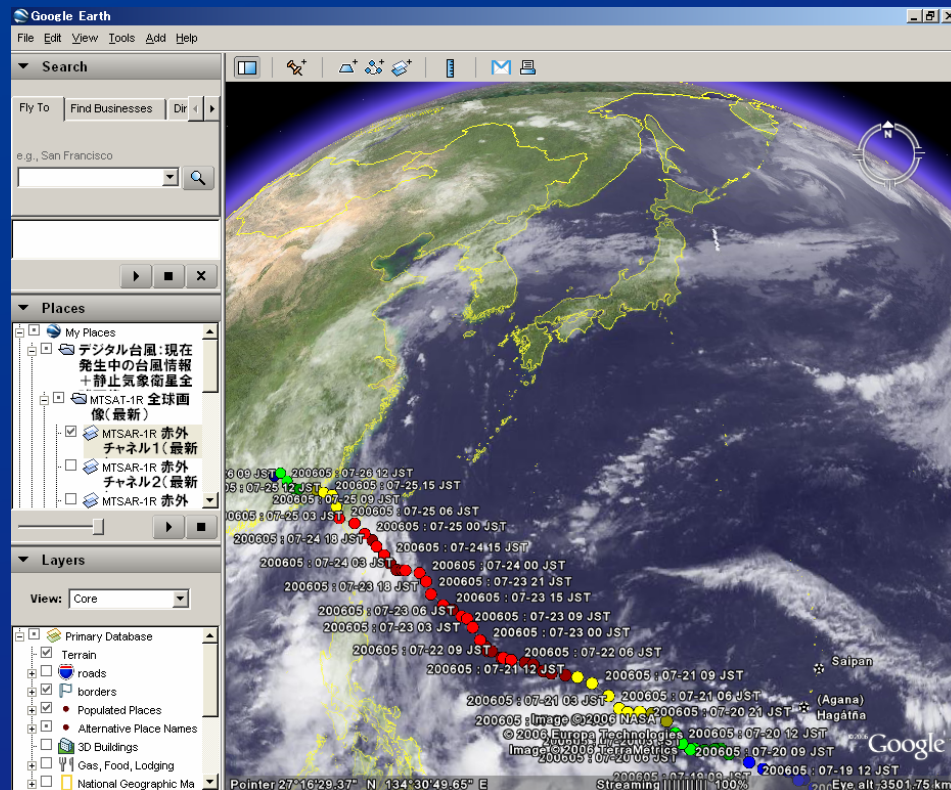
ページビュー(トップページ)





様々なプラットフォームで

- Google Earth, iPod, ケータイなど。
- HTML, XML, Flashなどのフォーマット。





台風情報

- すでに気象庁や各種メディアが、充実した台風情報を伝えている。そこになぜ、新たな台風情報が必要なのか？
- 現在の台風情報にも、実は種々の問題が潜んでいる。
- データベース技術、インターネット技術の発展を活用すれば、新たな視点に基づく台風情報が実現できるのでは？



宇宙の視点と地上の視点

- 「ひまわり」衛星画像では、宇宙から見た「台風」の全体像を捉えることができる。
- 有用だし象徴的である。しかし、、、
- 地上で何が起きているのかは、上空から見ていても何もわからない。
- 地上で起こっていることは、現場にいる人(機械)が超並列的に記録しないと、その全体像を把握することはできない。



公共の視点と個人の視点

- 「台風10号は北緯15度、東経140度、中心気圧950hPa、、、」
- 「●●市の災害現場では、土砂崩れにより3人が生き埋めになり、、、」
- 「うわ、いますごい風が吹きました。家がぐらぐら揺れています。こわいよー。」
- 個人的な情報は主観的だが、より強い実感を与えるという力を持っている。



台風情報の4領域

	1次情報(直接情報)	2次情報(間接情報)
公共的	気象衛星画像、アメダス観測、ライブカメラ(センサデータ)	台風ニュース・トピックス(マスメディアのニュースを解析)
個人的	台風への眼、台風前線(各地の個人が発信する情報の集約)	台風ニュース・ウェブログ(個人的視点の台風情報)



異種データの統合

- 「ひまわり」衛星データ(1981年～2006年)
- 台風経路データ(1951年～2006年)
- アメダスデータ(1976年～2006年)
- 気象災害データ(1951年～2005年)
- 気象災害詳細データ(1971年～2005年)
- ニュース配信記事(2003年～2006年)
- ブログトラックバック(2004年～2006年)
- その他。



基本要素

- 台風名(番号)
- 時間(年月日時)
- 位置(緯度経度、地名、観測地点)
- 概念(キーワード)
- 数値(画像特徴量)
- 上記のキーを任意に組み合わせて複数データセットを結合。

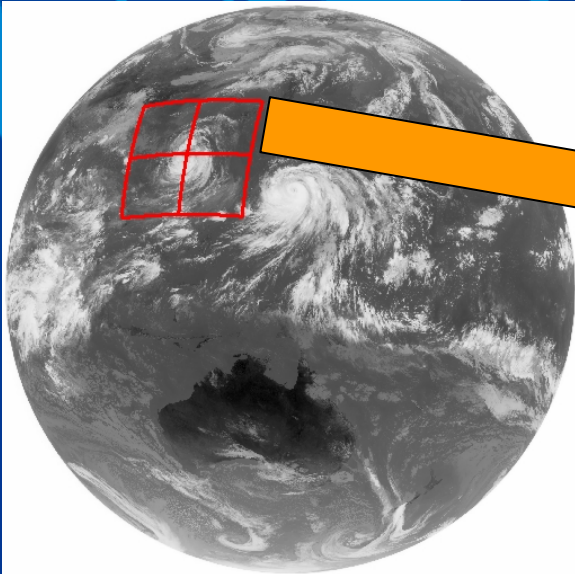


台風データの特徴

- 発生から消滅まで名前が一意に決まる（自然現象としては珍しい）。
- 気象庁が業務の一環としてメタデータを付与している（信頼性に一定の保証）。
- 現象が地球上を移動する（オイラー的視点とラグランジュ的視点の共存）。
- 多くの人々に影響を与える知名度の高い現象（日本人はみな知っている）。

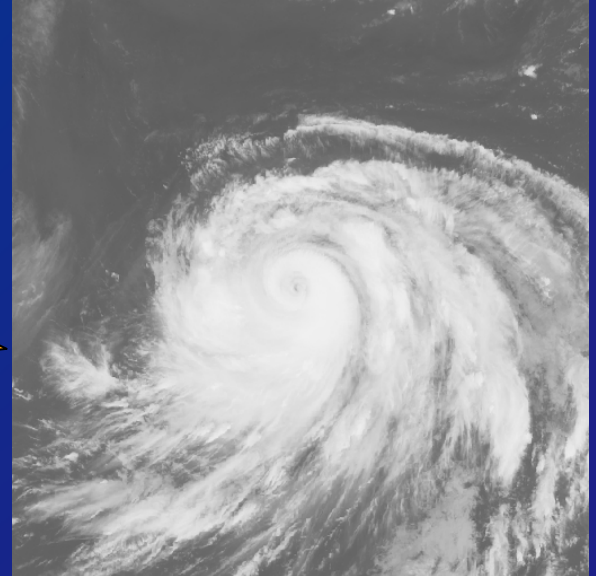
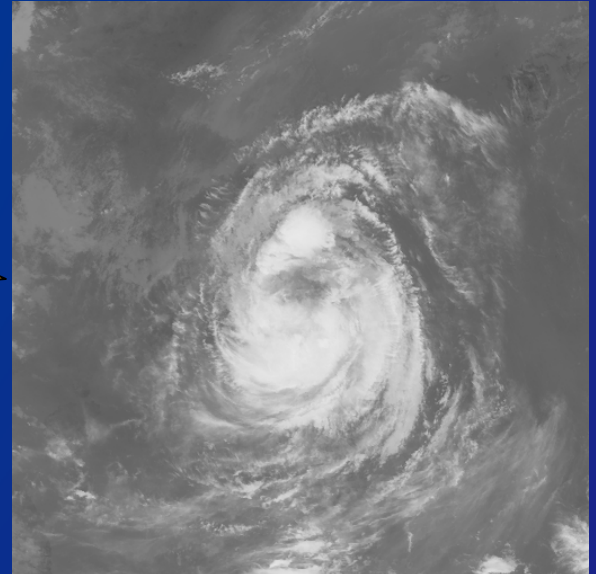
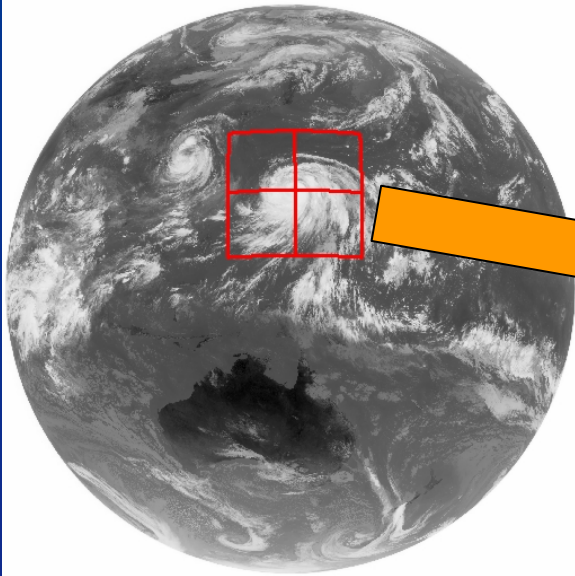
台風画像の生成

台風200513号
970hPa



台風と画像の
中心が一致し、
面積が一定とな
るように変換。

台風200514号
935hPa



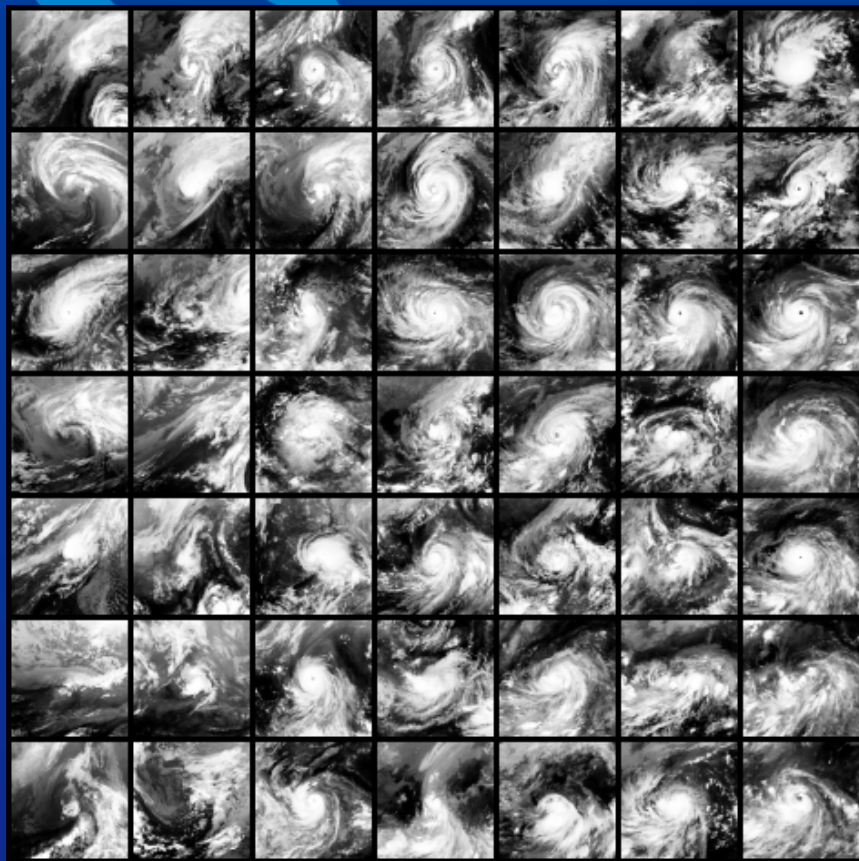


網羅的コレクションの作成

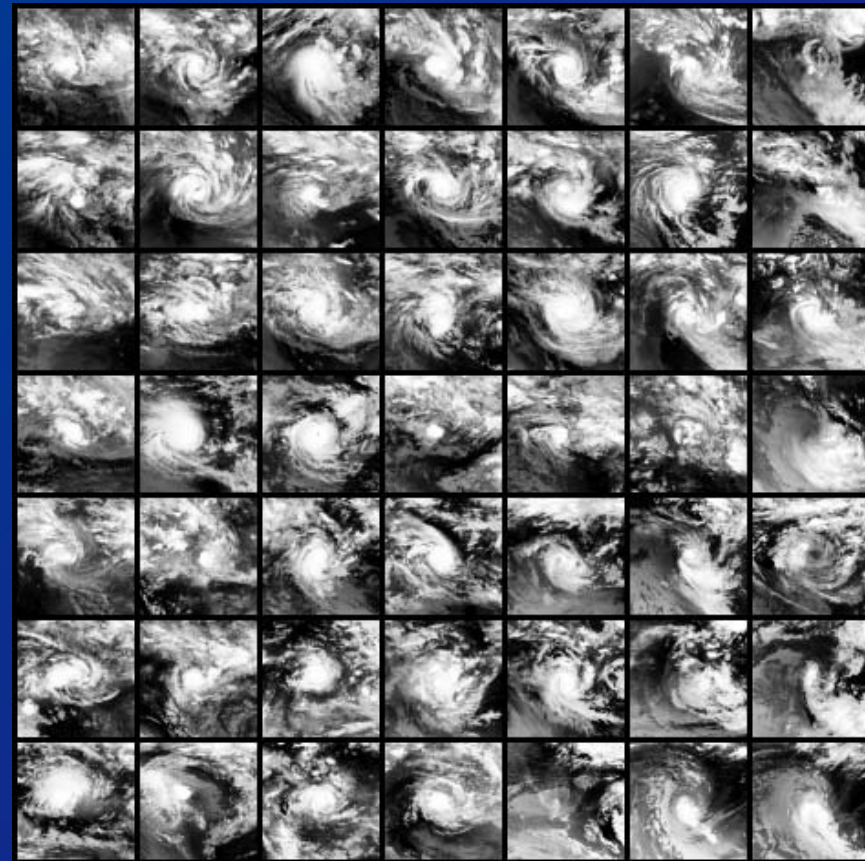
- データベース作成者の「主観」で、データの「重要度」を決めるのではない。
- 「重要な台風を対象としたデータベース」を作るというのは、**よくない考え方**の一例。「重要」とは？誰にとって？
- 重要なデータを選ぶのは利用者。その基準も利用者によって異なり、データベース作成者は事前に予測できない。

画像コレクションの構築

画像コレクションのK-平均クラスタリング



北半球



南半球

台風雲パターンの表現

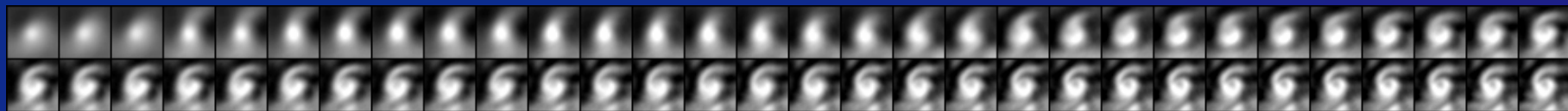
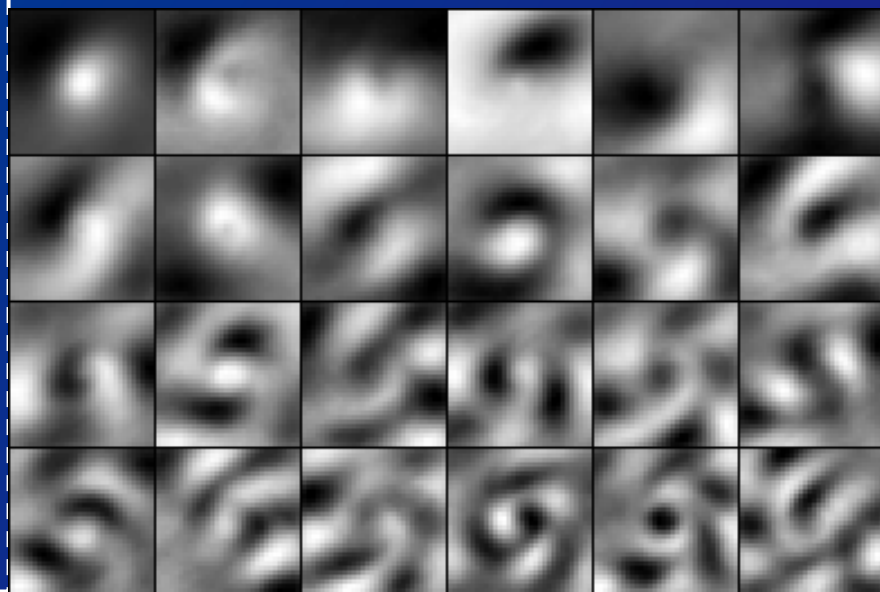
1. 枠取りした台風画像の地図投影

2. 赤外画像から温度分布画像生成

3. 主成分分析による次元削減

4. 特徴ベクトル算出

北半球の台風に対する固有台風表現



類似画像検索

- 過去の事例を類似性に基づき検索。
- 予測を改善するための補助的な情報としたい。
- カオス的性質への考慮。

デジタル台風:類似画像ビュー - Mozilla Firefox

File Edit View Go Bookmarks Tools Help

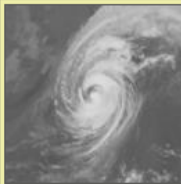
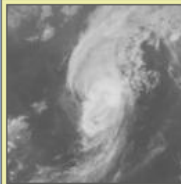
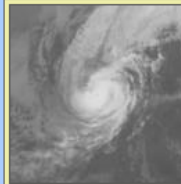
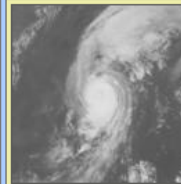
http://agora.ex.nii.ac.jp/cgi-bin/dt/search_image2.pl?prefix=GOE904101902

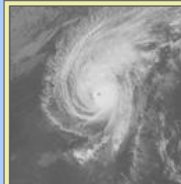
北本 朝展 @ 国立情報学研究所 (NII) 検索 サイトマップ

デジタル台風: 類似画像ビュー

agora ホーム デジタル台風 ヘルプ English

画像類似度による検索

Query 1	1	2	3	4
				
GOE904101902	GOE904083011	GMS502083023	GOE903113013	GOE903091201
200423 (WNP)	200416 (WNP)	200215 (WNP)	200321 (WNP)	200314 (WNP)
(N25.1, E127.4)	(N34.8, E132.6)	(N32.4, E127.2)	(N25.0, E136.0)	(N30.8, E126.6)
950 hPa / 80 kt	965 hPa / 70 kt	955 hPa / 70 kt	945 hPa / 80 kt	930 hPa / 95 kt

5	6	7	8	9
				
GMS507000402	GMS508002208	GMS507001000	GMS502120008	GMS506002023



台風への眼

<http://eye.tc/>

- 不特定多数の現地の人から発信された情報を集約・共有する「参加型メディア」。
- ウェブログ(ブログ)からのトラックバックを集約してリアルタイムの情報収集。
- トラックバックURL(情報の送り先)の構成法を工夫することで、情報を地域ごとに集約して整理。



「台風への眼」の経過

- 2004年6月10日に、台風200404号を対象にして実験を開始。
- トラックバックを送信して下さったブログは218(654件)。日本を縦断した台風200514号には74件のトラックバック。
- そのうち7－8割には位置情報が付与されており、地図上に表示可能。
- 時間情報の把握が困難という問題。

Google Earth

HTMLウェブページ



台風前線

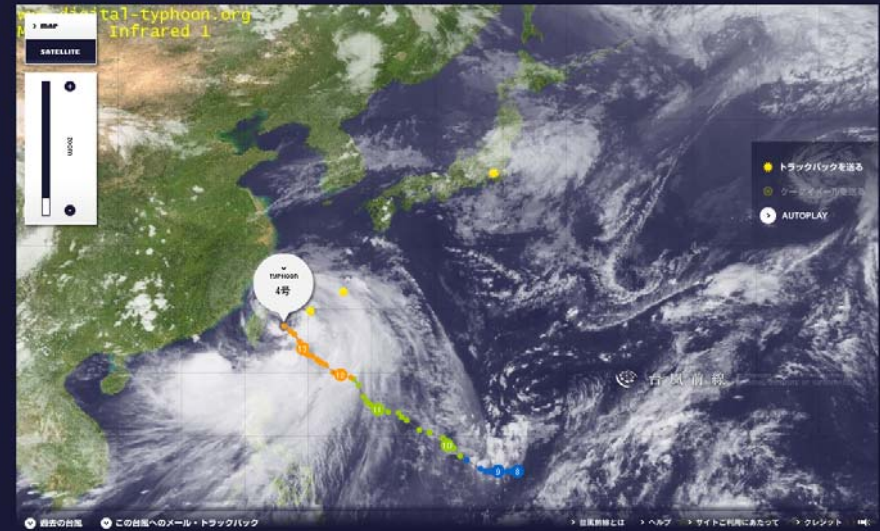
参加型メディアが可視化する
最前線の台風情報

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

- 全世界の人々が発信する情報を俯瞰できるような「**情報のハブ**」の実現。
- ブログからのトラックバックを地域ごとに集約し、台風の動きと連動させることで、**台風情報の空間的広がり**と**時間的推移**とを同時に可視化。

「台風前線」 インタフェース

台風の動きと、各地の
発信情報との、時間的
な関連が一目瞭然。



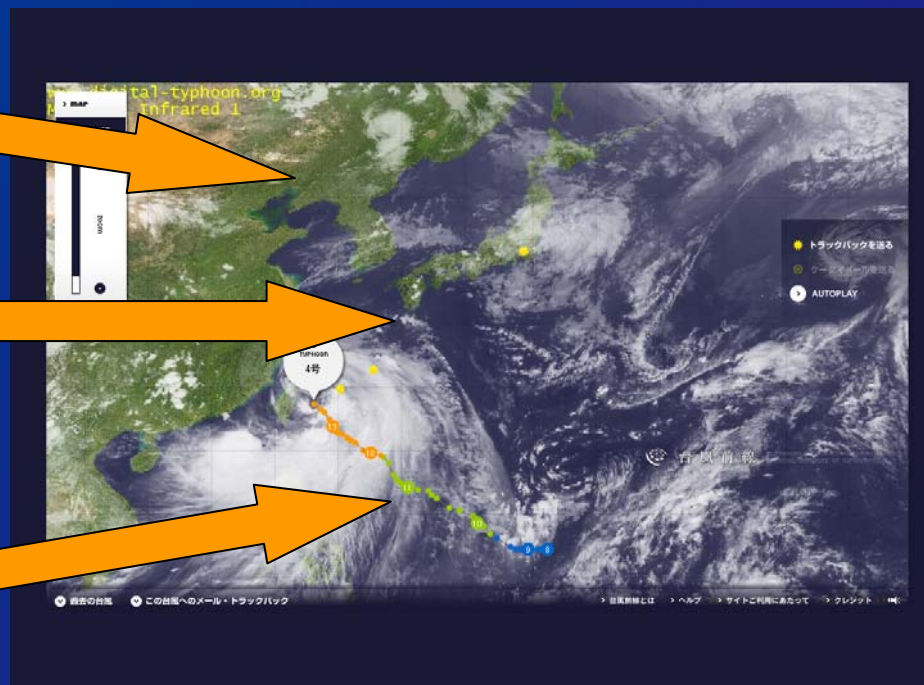
同じデータも違って見える

- 自サイト提供サービスの「マッシュアップ」。
- 同一の時間軸・空間軸に各種のデータを統合し、一枚の動く地図の上に可視化。

「デジタル台風」
衛星画像

「台風への眼」
参加型情報Atomフィード

「デジタル台風」
台風経路Atomフィード





不特定多数情報の信頼性

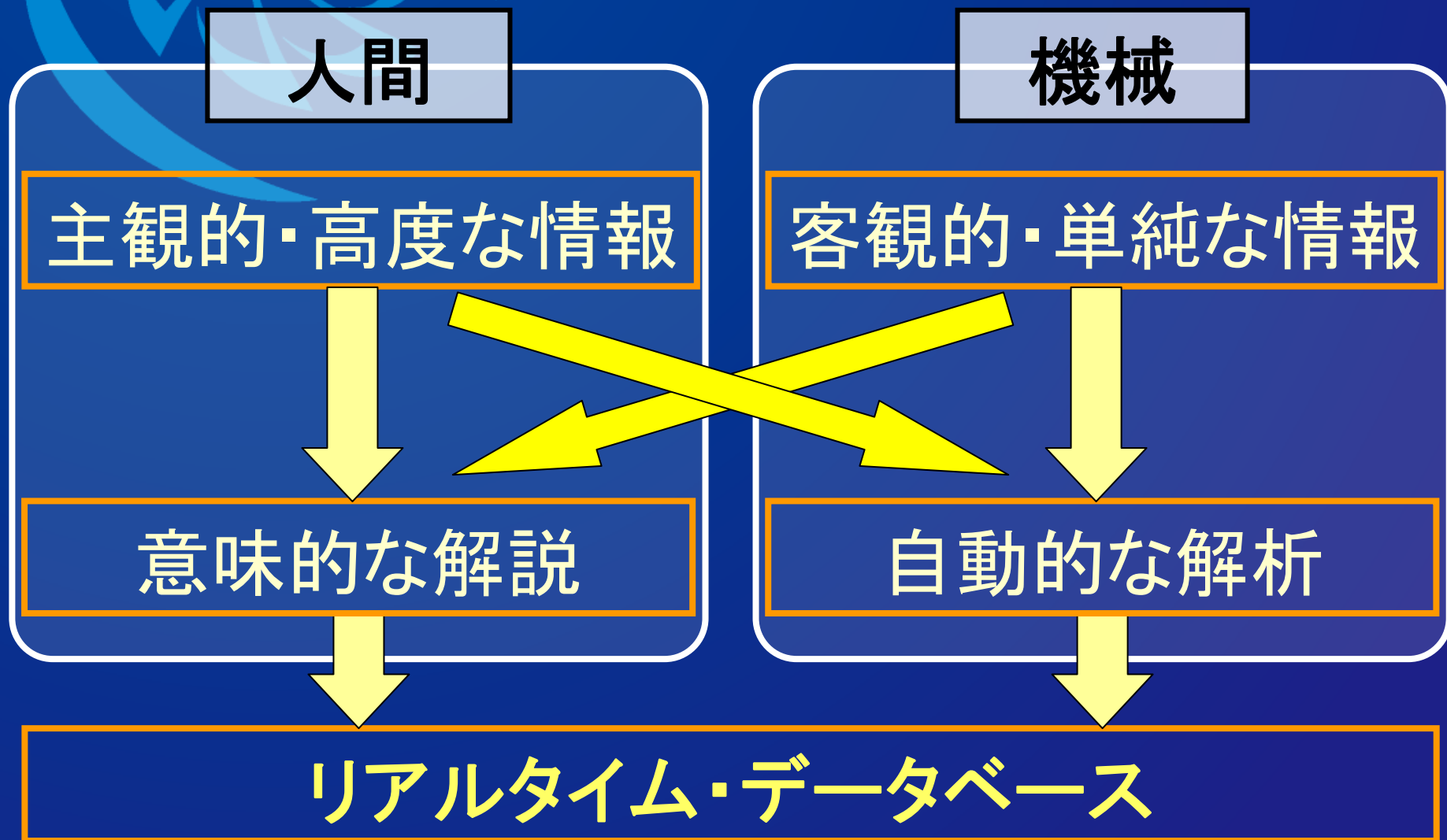
- 信頼性が「人」に属するとすれば、**継続性のあるブログを参照**するのは有効。
- トラックバック集約の「場」は、他人に意見しにくく、掲示板と比べて荒れにくい。
- 情報を俯瞰することで、**局所的な情報の偏りやデマを減らす**ことを狙う。
- **URI免疫化**という方法を提案し、**トラックバックスパムをほぼ100%防御**。



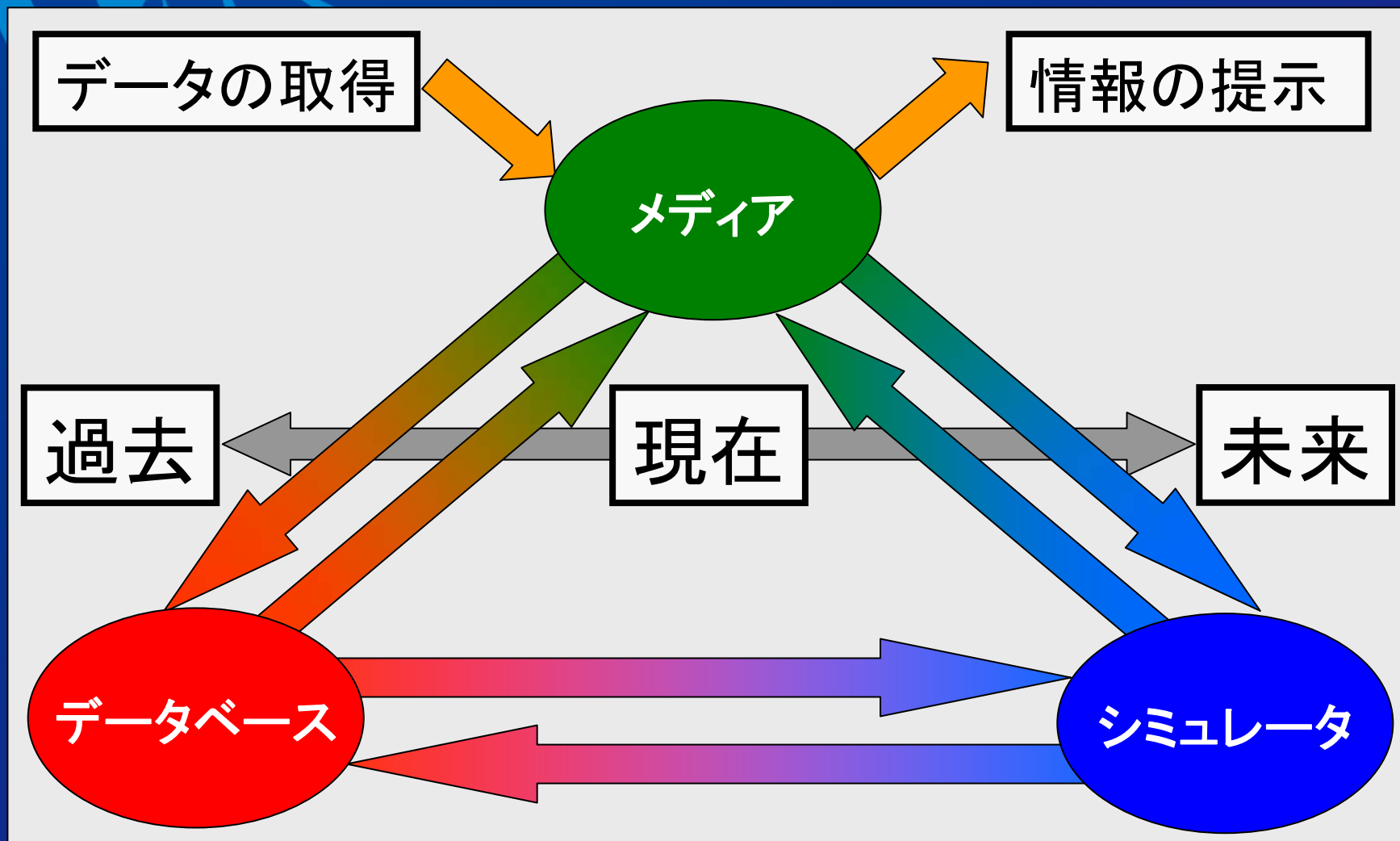
アマ参加型プラットフォーム

- プロの、プロによる、プロのためのプラットフォームで十分なのか。
- 以前は結果だけを見せていたが、今後は生データも公開し、プロもアマも問わず誰でも活用可能な状態を作る。
- プロとアマの垣根はどんどん低くなっている。ならば、アマチュアの力をもっと活用できるのではないか。

「人間＋機械」センサネットワーク



完成イメージ





地球科学データのプラットフォーム

1. 地球科学データは多様である。
2. 地球科学データは分野横断型である。
3. 地球科学データは長期間の(品質管理された)観測と収集が重要である。
4. 地球科学データは空間軸・時間軸での検索と可視化が基本である。
5. 地球科学データは研究者だけではなく一般の人々にとっても有用である。



eGY宣言

- データへのアクセス
- データの公開
- データについての解説
- データの存続
- データの救出
- 分野間の標準化と協同
- 情報と利用技術の普及
- 教育と一般社会への啓蒙

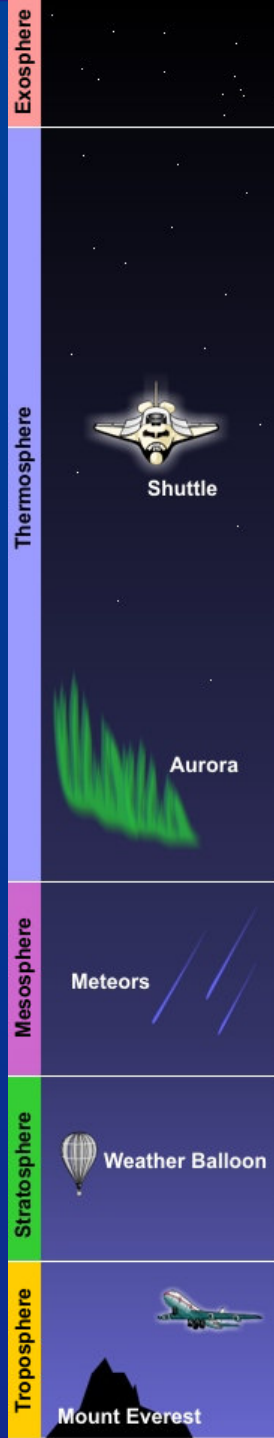
参考:<http://swdcft49.kugi.kyoto-u.ac.jp/egy/>



Vertical Earth

- 分野横断型の地球科学ポータルサイト構想。
- 地球科学データが鉛直層ごとに生成されている点に注目。3次元というよりは2+1次元。
- 異種データの統合、検索、可視化が目的。
- 上下(鉛直)に自由に行き来でき、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備える。
- 極地研、統数研との共同研究プロジェクト。

地球の鉛直構造



磁気圏

(magnetosphere)

磁場

熱圏(thermosphere)

夜間光、オーロラ

中間圏 (mesosphere)

成層圏(stratosphere)

オゾン

対流圏(troposphere)

台風

水圏 (hydrosphere)

海面水温

地圏(geosphere)

岩石鉱物

生物圏(biosphere)

極域生物

鉛直統合と水平統合

高度

宇宙

水平統合

ウェブサービス
OGC (WxS)

地中

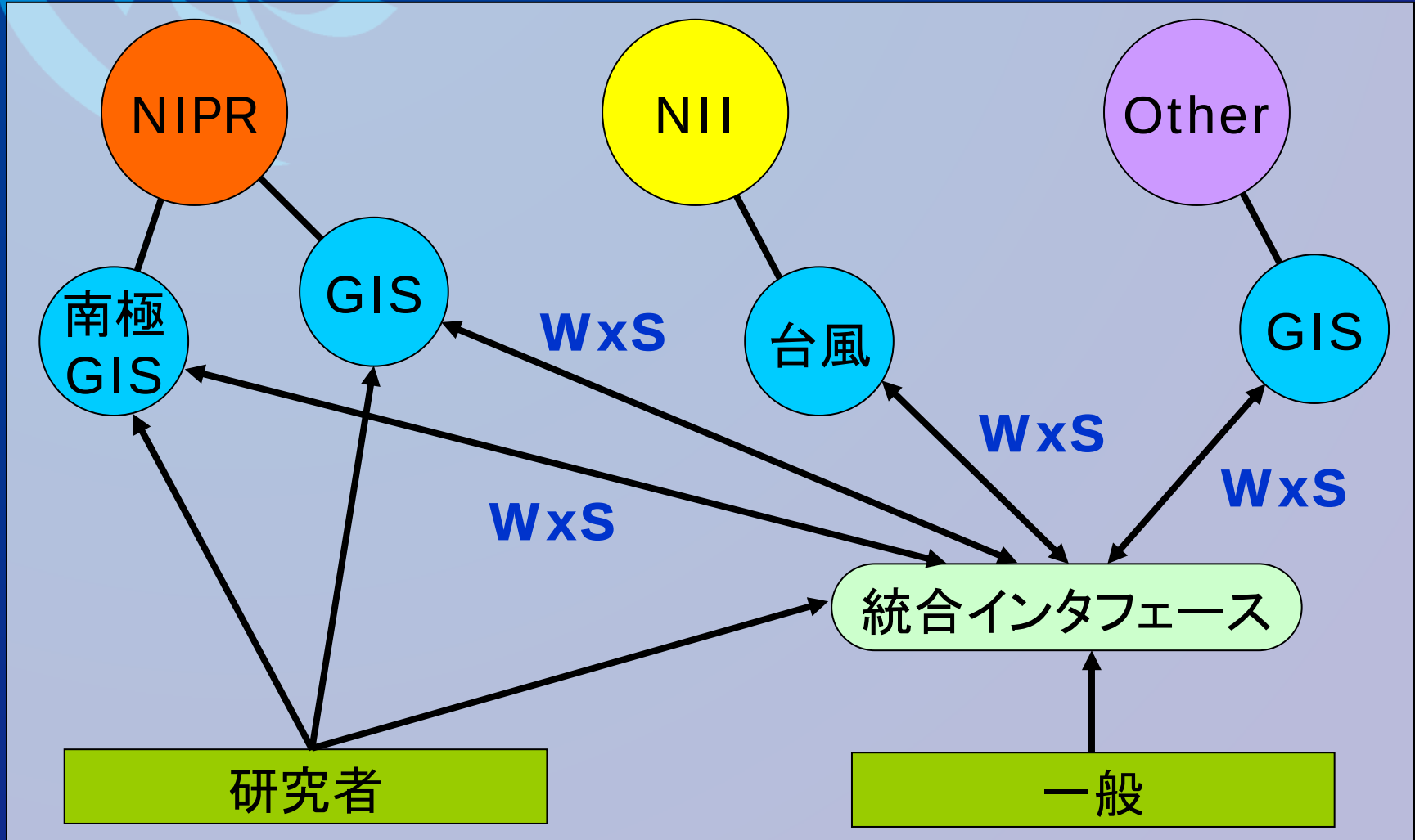
鉛直統合

レイヤのオーバーレイ(GIS)

+



分散データベース





GIS系技術の活用

- GIS(地理情報システム)は地表(付近)に関する地球データへの利用が中心。
- システムは枯れており、OGCウェブサービス(WMS,WFS,WCS)等が実装済み。
- データの重ね合わせはそのまま鉛直方向のデータ統合に使える。
- 問題:ラスター系(グリッド系)データに対しては必ずしも効率がよくない？



概念統合

- キーワードを共有するデータを概念空間において統合。
- オントロジー(のような)フォーマルな体系の定義は権威ある組織がやらないと意味ないので、もっと柔軟で自由な情報共有が良さそうな気がする。
- 情報のリンク構造を生成し、関連するデータの閲覧・マイニングをおこなう。



(広い意味での)可視化

- 標準的なウェブ表現だけでは、データが意味するものを伝えきれない。
- 例えばGoogle Earth上では3次元地球上で複数データを簡単に重ね合わせられる(WMSにも対応?)。
- 「台風前線」のようなRich Internet Applicationによって、新たなデータの意味(時間変化など)が見えてくる。



今後の計画

- 2006年11月13日にシンポジウム開催！
- 南極GISの構築がテスト段階にあり、そのうち一般公開できる予定。
- 今年度：グリッドデータ(GPV)および台風データをWMSサービス化し、気象データというGISに比較的なじまなかったデータで、手法の問題点を明らかにする。
- 来年度以降：システムの稼働のメドがつけば、データの種類を増やして拡張していく。



全体の課題

- データベースは維持拡張が大変な割に「研究」になりにくい。そこをどうするか？
- 「デジタル台風」を着実に充実させつつ、「Vertical Earth」および「GEOSS」のほうも並行して進めていく。
- 他の多数のデータ統合プロジェクトとも連携を図っていきたい。
- ご興味があればコンタクトを。



謝辞・連絡先

- 気象衛星画像は気象庁（気象業務支援センター）が配信するものです。また台風経路データも気象庁が観測したものです。またその他に、東京大学生産技術研究所から提供を受けたデータもあります。
- その他、多くのデータを利用しています。
- メールアドレス：kitamoto@nii.ac.jp
- ウェブサイト：
<http://agora.ex.nii.ac.jp/~kitamoto/>