

科学情報2.0: アマもプロも共用
するウェブ・プラットフォームを目指して

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サイトにも興味を持つ。



科学情報2.0

- Web2.0という言葉が一部で(?)大流行している。
- 流行語をそのまま信じてしまうのは問題だが、単に切り捨てるのもモッタナイ。
- ウェブの本格普及から10年が経ち、次世代のウェブを考えるにはよい時期。
- 科学情報についても、次世代の科学情報を考える時期なのではないか。



Web 2.0

1. The Web As Platform
2. Harnessing Collective Intelligence
3. Data is the Next Intel Inside
4. End of the Software Release Cycle
5. Lightweight Programming Models
6. Software Above the Level of a Single Device
7. Rich User Experiences

科学情報1.0から科学情報2.0へ

1. ウェブ上でデータを閲覧できる。
 2. ウェブ上でデータを検索できる。
 3. ウェブ上でデータを解析できる。
 4. ウェブ上でデータを公表できる。
- 情報流通も容易となり、双方向型コミュニケーションも可能となった。研究者も一方的な情報発信だけでは済まない？

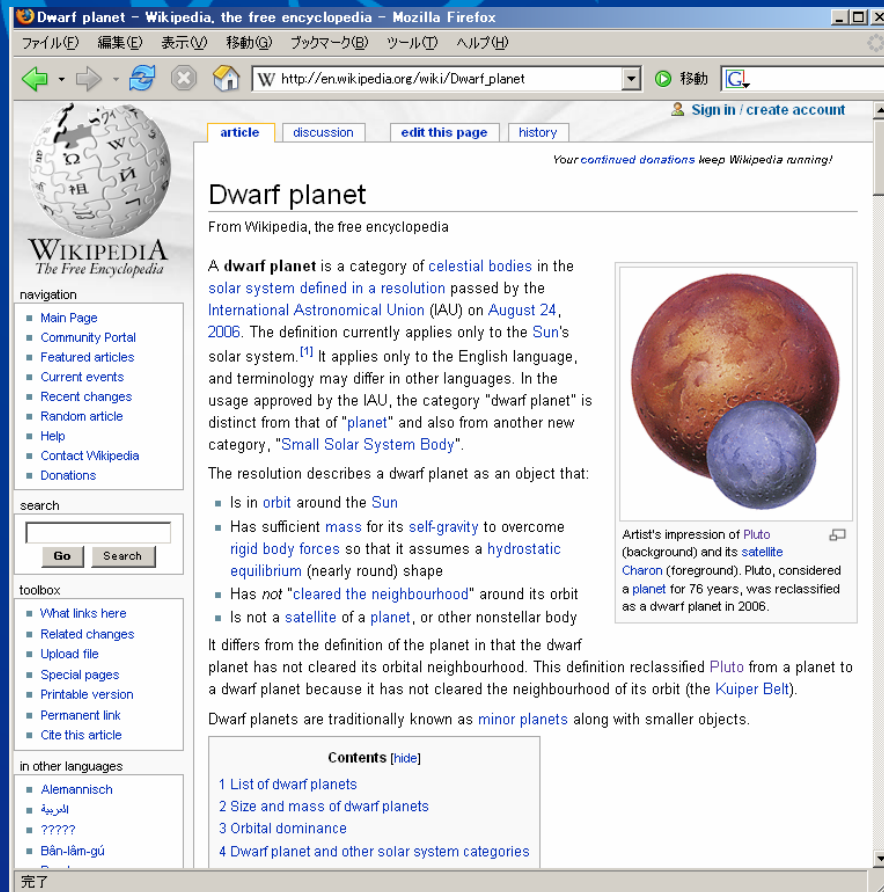
Data is the Next Intel Inside

- 他者が絶対に追従できない圧倒的なデータを持つことが競争力の鍵になる。
- 科学分野では独自のデータが多いので、これは一見追い風に見えるが、実際には宝の持ち腐れになりがち。
- 例えばリモセン・GIS業界は、せっかくの宝をGoogleに丸ごと買い占められ、主導権を奪われた(ように見える)。

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、アマチュアの手をもっと活用できるのではないか。

参加型プラットフォームの例



- Wikipedia～参加型プラットフォームによる百科事典～が成功の代表例。
- Oxford English Dictionaryも実は参加型プラットフォームで作られていた！



天文学や生物学など

- 多くの彗星や小惑星はアマチュア天文家が発見している。
- 同様の図式は昆虫学の分野で成立しており、昆虫採集を趣味とするアマチュア研究家の貢献が大きい。
- 近年はインターネットでも彗星の検索ができる(以上Wikipediaより)。
- 魅力ある問題設定やインセンティブは？



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、従来とは一味異なる台風情報が実現できるのでは？

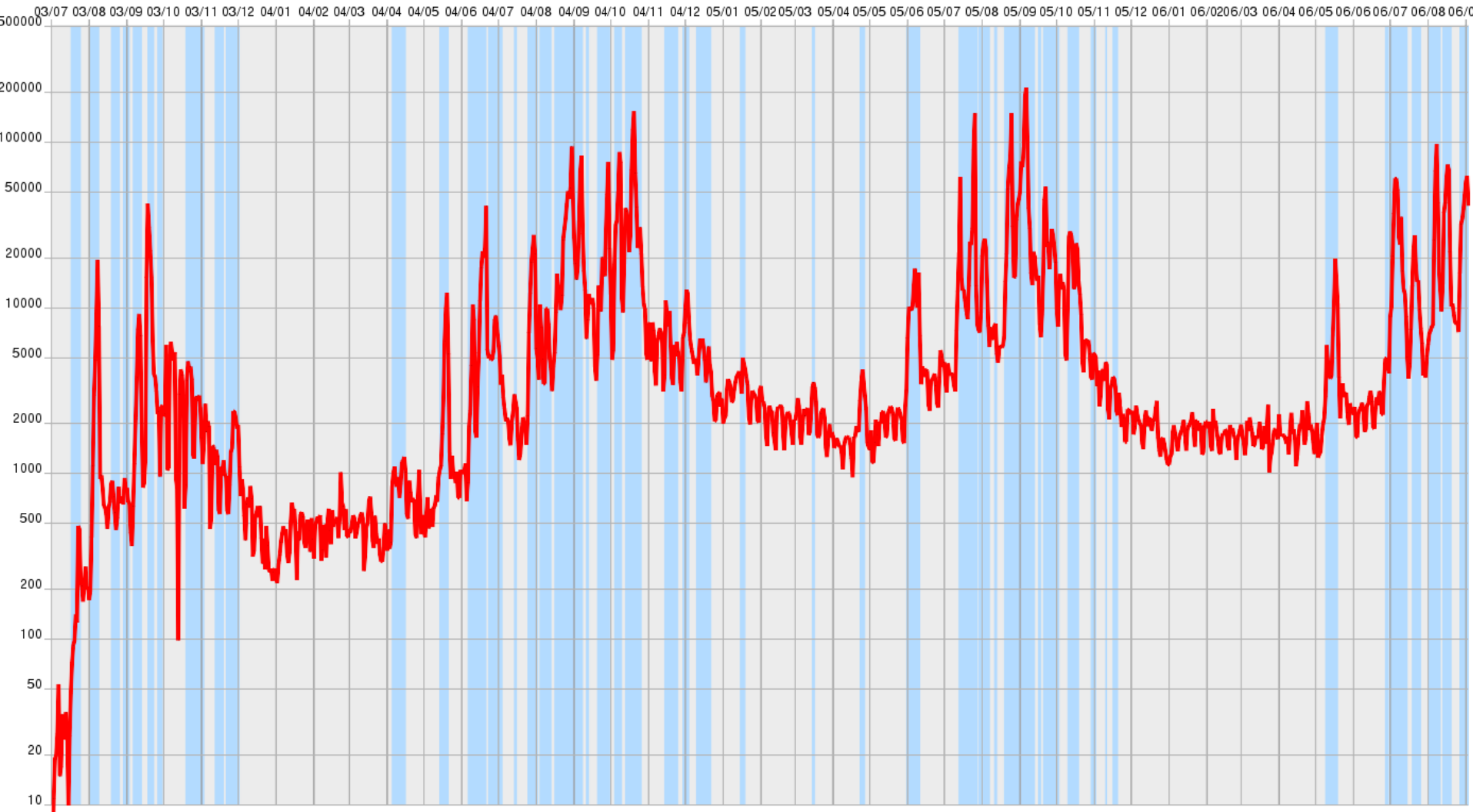
A stylized blue logo of a typhoon with curved lines representing wind and a central eye, set against a dark blue background.

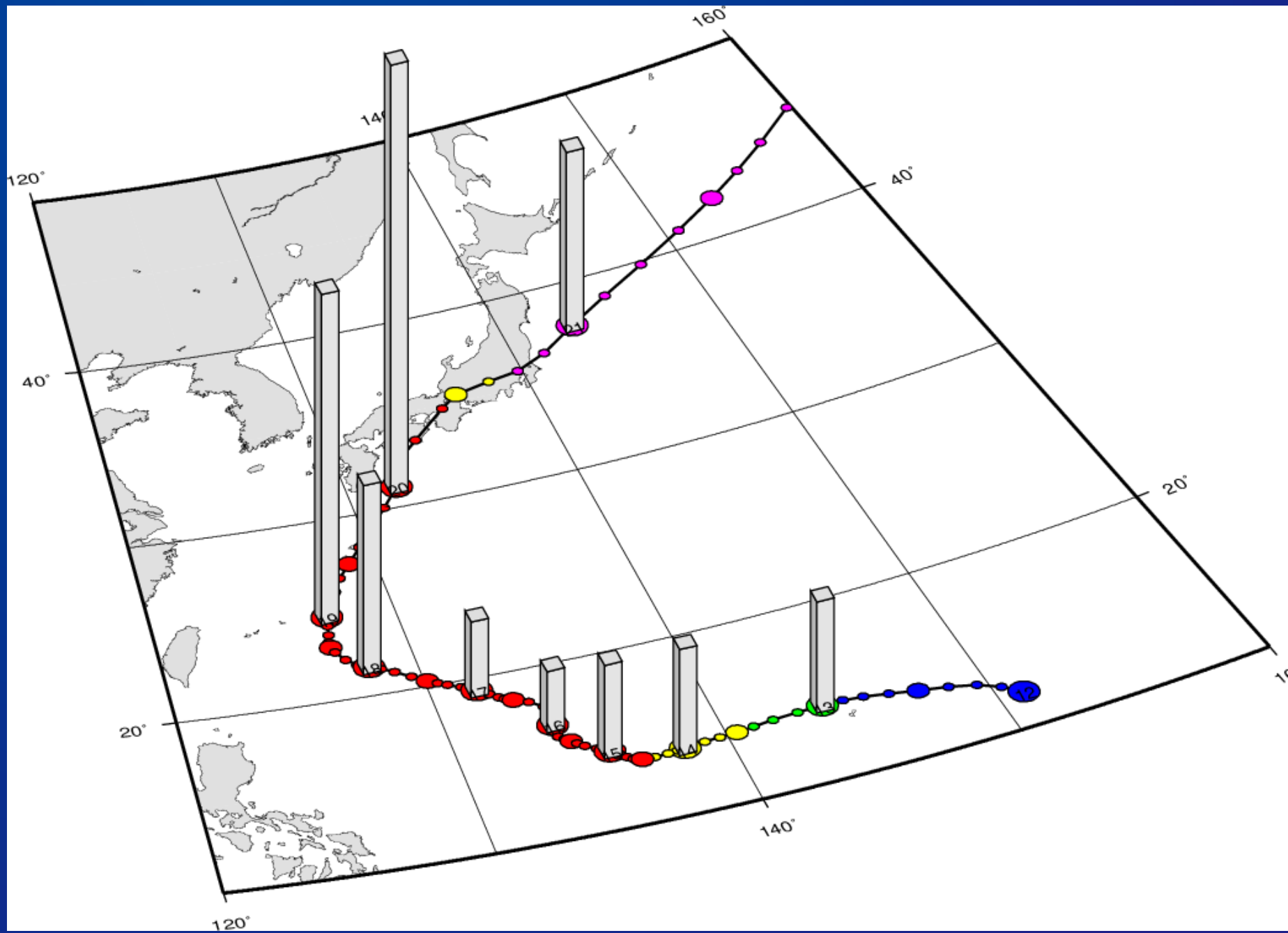
デジタル台風

<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940万、サイト全体約3570万など、3年間で多くの利用者を得た。

ページビュー(トップページ)





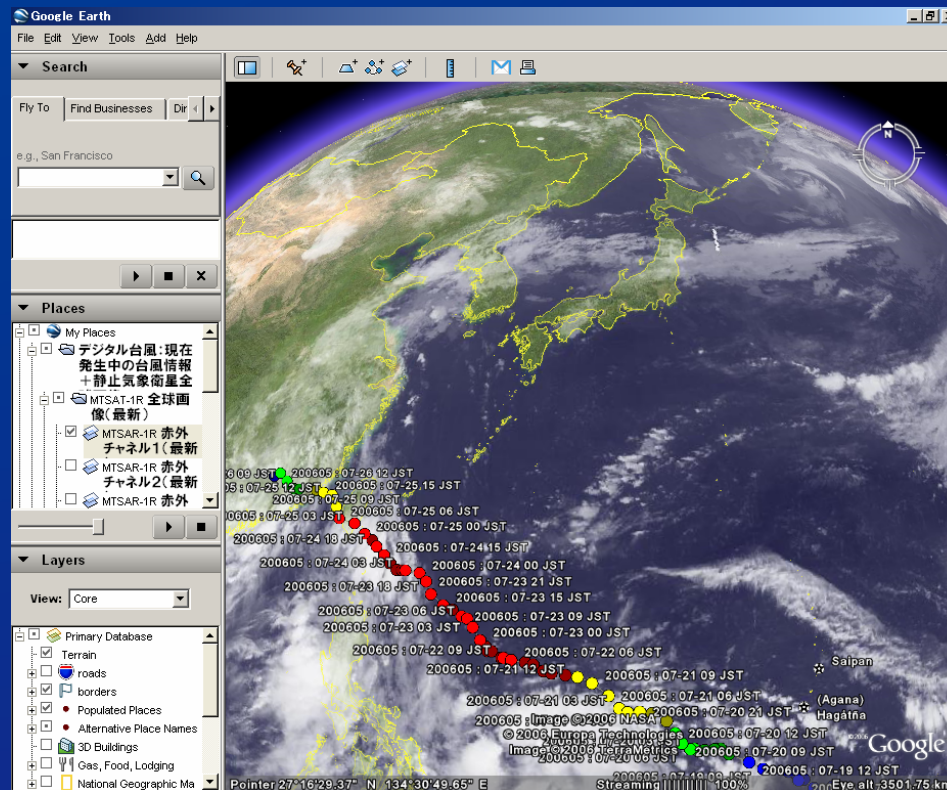
画像データベースの規模

2006年9月 4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	108,526	30,304
台風系列数	673	269

- 全体では25年以上、約13万9000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。

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。





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)



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187(520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。**

従来の表示インタフェース

台風への観測: 台風200514号 - Mozilla Firefox

http://eye.tc/trackback/view/200514

地域別トラックバック・簡易地図

香森	北海道	0	3
秋田	岩手	0	1
新潟	山形	0	0
宮城		0	0
福島		0	0
茨城		0	0
栃木		0	0
群馬		0	0
長野	埼玉	0	0
山梨	東京	0	0
神奈川	千葉	0	0
茨城		0	0
栃木		0	0
群馬		0	0
長野		0	0
山梨		0	0
神奈川		0	0
東京		0	0
千葉		0	0
茨城		0	0
栃木		0	0
群馬		0	0
長野		0	0
山梨		0	0
神奈川		0	0
東京		0	0
千葉		0	0

完了

Google Earth

Google Earth

Search: 200514

Places: 200514 kmz

- 200514 (1件)
- 200514 (2件)
- 200514 (10件)
- 200514 (11件)
- 200514 (12件)
- 200514 (13件)
- 200514 (14件)
- 200514 (15件)
- 200514 (16件)
- 200514 (17件)
- 200514 (18件)
- 200514 (19件)
- 200514 (20件)
- 200514 (21件)
- 200514 (22件)
- 200514 (23件)
- 200514 (24件)
- 200514 (25件)
- 200514 (26件)
- 200514 (27件)
- 200514 (28件)
- 200514 (29件)
- 200514 (30件)
- 200514 (31件)
- 200514 (32件)
- 200514 (33件)
- 200514 (34件)
- 200514 (35件)
- 200514 (36件)
- 200514 (37件)
- 200514 (38件)
- 200514 (39件)
- 200514 (40件)
- 200514 (41件)
- 200514 (42件)
- 200514 (43件)
- 200514 (44件)
- 200514 (45件)
- 200514 (46件)
- 200514 (47件)
- 200514 (48件)
- 200514 (49件)
- 200514 (50件)
- 200514 (51件)
- 200514 (52件)
- 200514 (53件)
- 200514 (54件)
- 200514 (55件)
- 200514 (56件)
- 200514 (57件)
- 200514 (58件)
- 200514 (59件)
- 200514 (60件)
- 200514 (61件)
- 200514 (62件)
- 200514 (63件)
- 200514 (64件)
- 200514 (65件)
- 200514 (66件)
- 200514 (67件)
- 200514 (68件)
- 200514 (69件)
- 200514 (70件)
- 200514 (71件)
- 200514 (72件)
- 200514 (73件)
- 200514 (74件)
- 200514 (75件)
- 200514 (76件)
- 200514 (77件)
- 200514 (78件)
- 200514 (79件)
- 200514 (80件)
- 200514 (81件)
- 200514 (82件)
- 200514 (83件)
- 200514 (84件)
- 200514 (85件)
- 200514 (86件)
- 200514 (87件)
- 200514 (88件)
- 200514 (89件)
- 200514 (90件)
- 200514 (91件)
- 200514 (92件)
- 200514 (93件)
- 200514 (94件)
- 200514 (95件)
- 200514 (96件)
- 200514 (97件)
- 200514 (98件)
- 200514 (99件)
- 200514 (100件)

Layers: Core

Primary Database

- Terrain
- 3D Buildings
- borders
- roads
- Populated Places
- Alternative Place Names
- Dark, Food, Lodging
- National Geographic Magaz
- Google Earth Community
- Shopping and Services
- Transportation
- Geographic Features
- Parks and Recreation Area
- Community Services
- DO Coverage

200514: 09-08 00 JST

200514: 09-07 21 JST

200514: 09-07 18 JST

200514: 09-07 15 JST

200514: 09-07 12 JST

200514: 09-07 09 JST

200514: 09-07 06 JST

200514: 09-07 03 JST

200514: 09-07 00 JST

200514: 09-06 18 JST

200514: 09-06 15 JST

200514: 09-06 12 JST

200514: 09-06 09 JST

200514: 09-06 06 JST

200514: 09-06 03 JST

200514: 09-06 00 JST

200514: 09-05 21 JST

200514: 09-05 18 JST

200514: 09-05 15 JST

200514: 09-05 12 JST

200514: 09-05 09 JST

200514: 09-05 06 JST

200514: 09-05 03 JST

200514: 09-04 21 JST

200514: 09-04 18 JST

200514: 09-04 15 JST

200514: 09-04 12 JST

200514: 09-04 09 JST

200514: 09-04 06 JST

Eye alt: 2046.98 km

HTMLウェブページ



台風前線

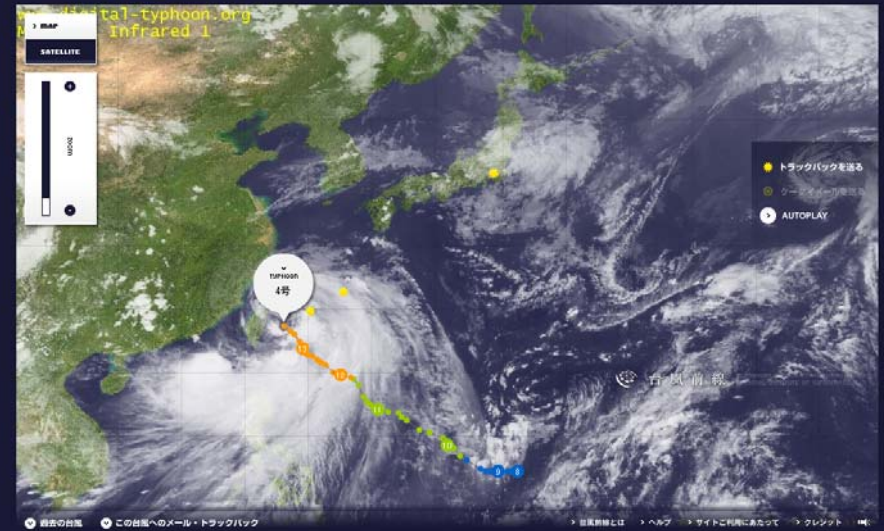
参加型メディアが可視化する
最前線の台風情報

<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。



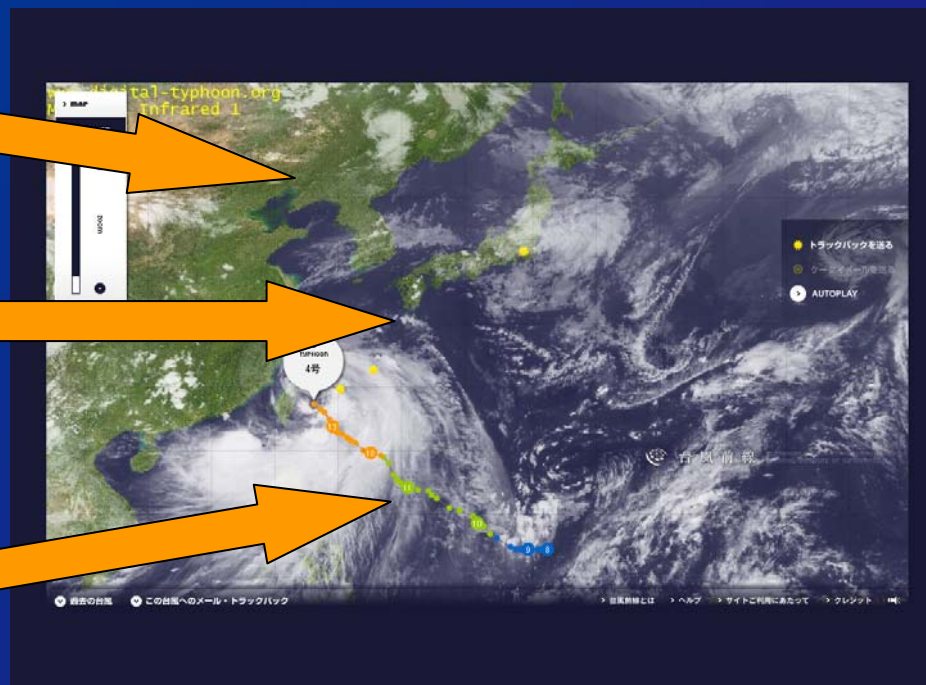
同じデータも違って見える

- 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**。



「台風前線」の将来像

- **携帯メール**からの情報(テキスト・画像・ビデオ)の投稿を可能にし、さらに地理的・時間的に密な情報を集約。
- 「**情報の空白地帯**」を可視化することで、自発的な情報発信を引き出せるか。
- 防災や地域情報化・教育などの観点から展開を進める。「**全国の小学生が参加する台風情報!**」など作れないか。

「人間＋機械」センサネットワーク

人間

主観的・高度な情報

意味的な解説

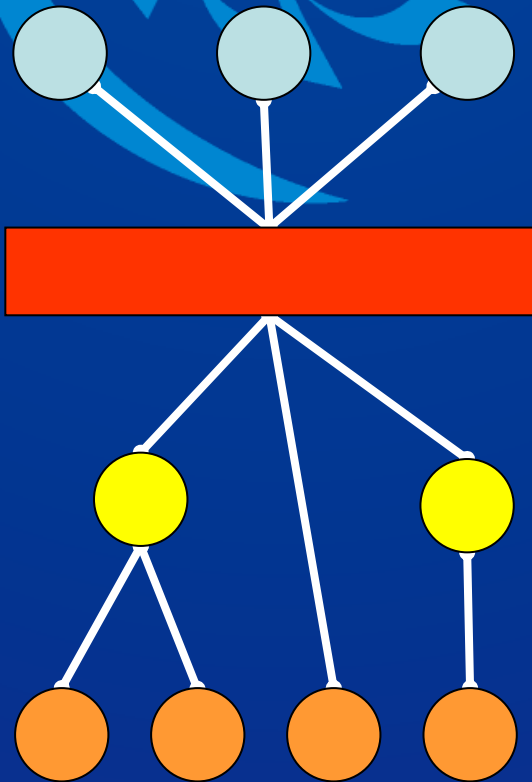
機械

客観的・単純な情報

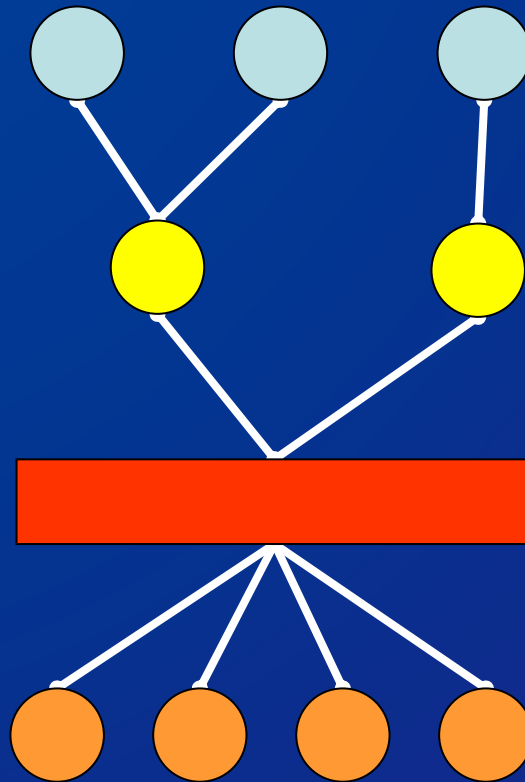
自動的な解析

リアルタイム・データベース

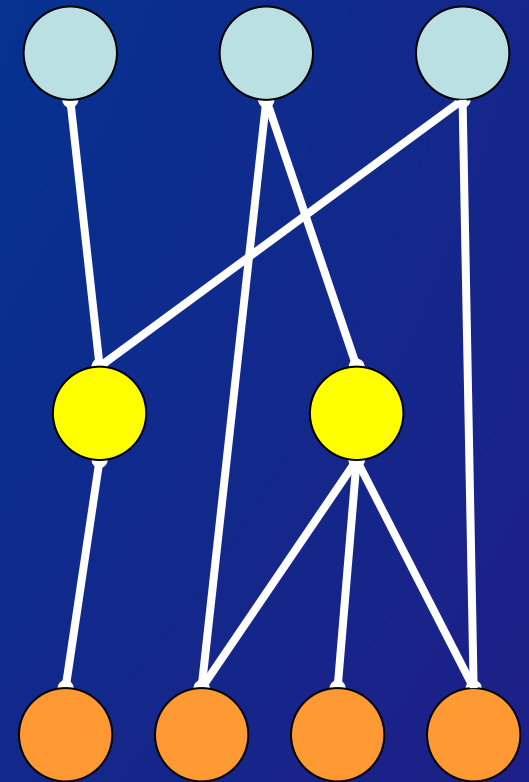
緊急情報ネットワークのトポロジ



Flat Network



Hierarchical Network



Peer-to-peer Network



システムの基本設計

- 台風に関連するあらゆる情報をすべてURLでアクセス可能にする。
- 自分が第一のユーザとなり、不足していると感じた機能を随時追加する。
- データ集合に対する演算という観点から機能を充実させることで、組み合わせ的に機能を充実させる。
- 基本的なキーで複数データセットを結合。

すべてがURLでアクセス可能とは

- 「台風ニュース・ウェブログ」が実験台。
- 「西経域に起源がある台風は過去25個」と書くならば、それが実際にウェブ上で検索できることが必須。
- そのためには、どのような基本的な機能を追加する必要があるかを考える。
- 現在のデータを入り口として過去のデータを調べるという相乗効果が生じる。



データ集合に対する演算

1. グループ化 (grouping)

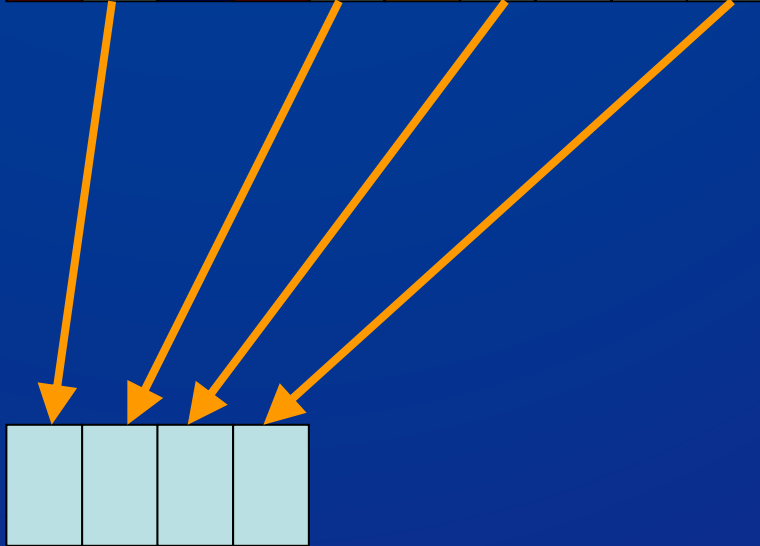
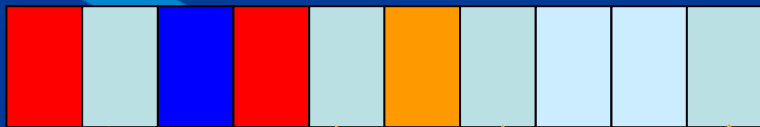
2. 整列 (ordering)

3. 収集 (gathering)

- これらの基本演算をデータ集合に対して連続的に適用し、必要な情報を対話的に見つけていくという設計。
- 集合に対する演算が閉じることが重要。

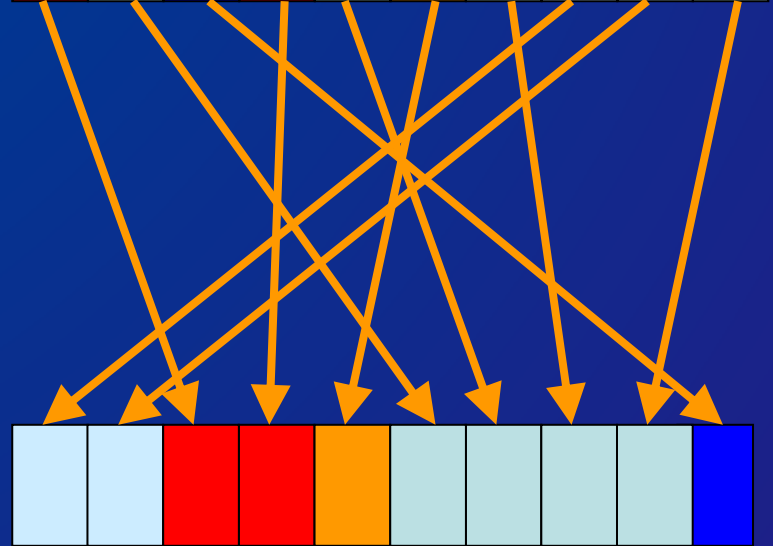
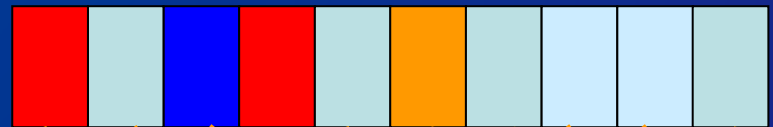
データ検索とデータ再配列

データ検索



フィルタリング型

データ再配列



ランキング型

基本的な演算の組み合わせ

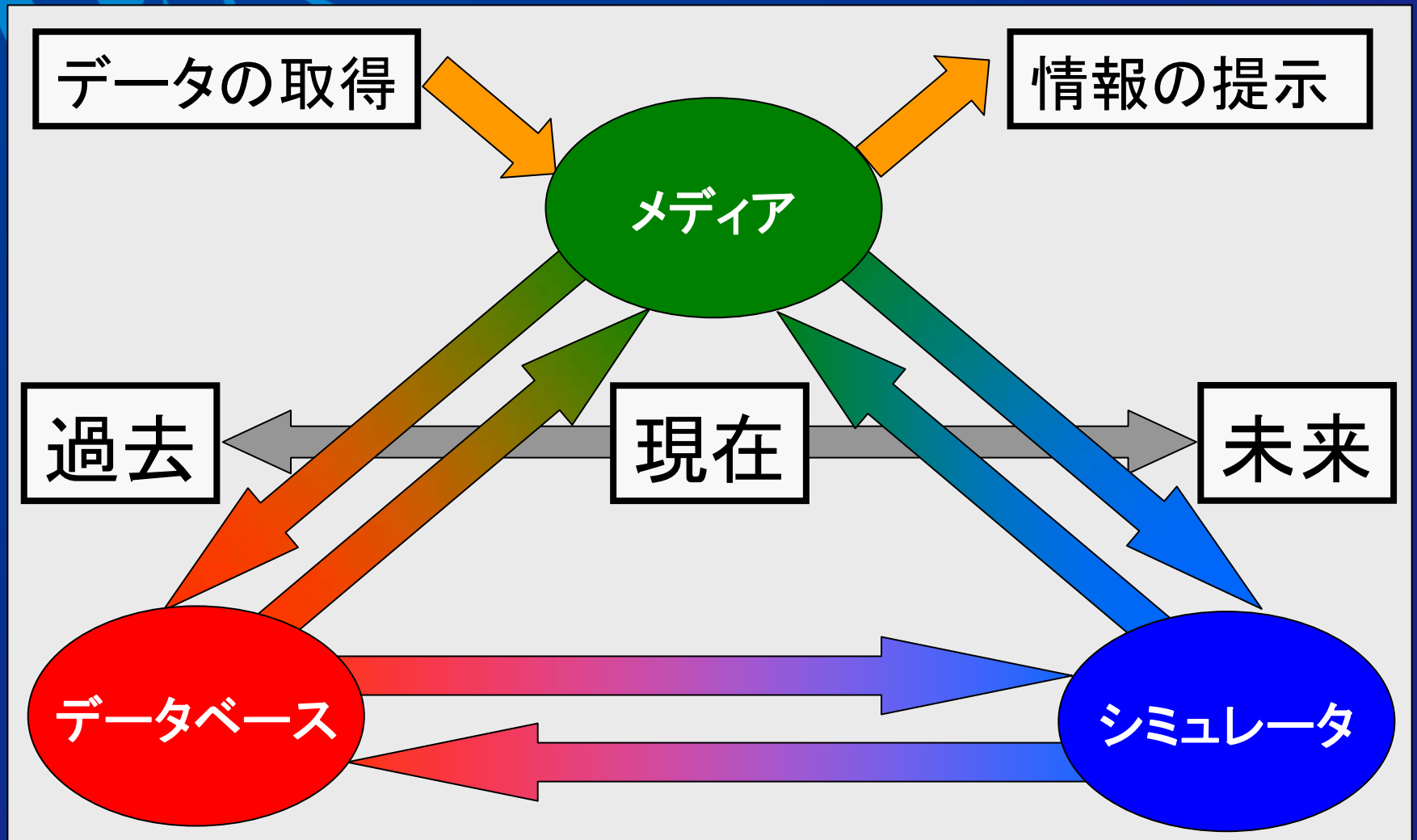
- かなり複雑なデータ検索要求は、機能そのものを実現するのではなく、**基本的な演算に分解した上で、その組み合わせとして実現するべき。**
- ユーザは基本演算を適用しながら、徐々に結果を絞り込んでいける。
- **途中結果の可視化が重要**（表・ヒストグラム・グラフ・地図・タグクラウド）



データからの知識発見

1. 台風の雲パターンを認識するためには、どのような特徴を抽出すればよいのか。
2. 25年間におよぶ気象衛星画像データベースから、**台風の活動と気候変動の関係**について何か言えるか。
3. シミュレーション結果を改善するためには、**現在・過去データから初期値**をどのように生成すればよいか。

情報システムの三角形





科学情報2.0サイト

- 調べられる (多角的な検索)
- 発見できる (専門性ある説明)
- 経験できる (生データへのアクセス)
- 楽しめる (リッチなインタラクション)
- 使える (種々のソフト・デバイスで読めるデータを提供)
- 協力できる (ユーザ提供情報をアマもプロも共用)



今後の課題

- 科学情報2.0サイトを作って維持するのは大変だが、そのわりに「研究」にはなりにくい。そこを理論的にどう深めていくか。
- データベースはようやく完成の域に近づき、これからが「データからの知識発見」の本番。
- データ統合のために全フォーマットに対応するという面倒をどう解消するか？



謝辞

- 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。
- 本研究の一部は、(財)大川情報通信基金の助成を受けています。
- 地方自治体の位置の取得には、東京大学生産技術研究所のCSVアドレスマッチングサービスを利用しています。
- 多くのブロガーの方々の協力を得ています。