

中央環境審議会 環境情報専門部会 2008.9.24

環境情報プラットフォームとしての Digital Earthの構築と利用

慶應義塾大学
グローバルセキュリティ研究所
総合政策学部

福井 弘道
e-mail: hfukui@sfc.keio.ac.jp



デジタルアースで地球の危機管理を

- 人間、自然、生態系のトータルシステムとしての地球
- 地球の危機管理 Watch and Warning
- 地球データベースの構築と利用 Digital Earth
 - Web2.0 Where2.0、Google Map・Earthのインパクト
 - 相互運用・データ統合: オントロジー、WMS、Sensor-Web
- 科学コミュニケーションプラットフォームの構築
- 地域情報力の醸成--- 参加型GIS、GISinside 社会
- Digital Earthの構築と利用へ
 - 温暖化、水循環、生態系・・・

地球トータルシステム(3E)

相互に関連した縫い目なしの自然を扱うためには、相互運用可能な情報システムが必要

- Seamless Earth
- 3E(Earth Science, Ecology, Economy)

	物理系	生態系	人間系
物理系	陸・海・空の循環	光合成・呼吸	災害・資源
生態系	呼吸・分解	食物連鎖	食料
人間系	廃棄物	耕作	生産・消費

The DPSIR Framework

Driving Forces → Pressures → State of the Environment (SoE) → Impacts → Responses

人間活動と環境の関係を、「社会、経済、制度などの駆動力 (driving force)」、「環境への負荷 (pressure)」、「それによる環境の状態 (state)」、「これに対する社会的な対策 (response)」という一連の流れ (PSR) の中で包括的に捉えるための情報

環境情報と適応制御シミュレーション

(環境変化に応じた最適制御)

人類システムの目的: 生存・エントロピー生成の最小化

- 市場経済(効率)アプローチ
- 人間安全保障アプローチ
- 生態学からのアプローチ

制御政策の決定 → 環境変化(環境情報) → 実システム → モデル(地球生物人間トータルシステム) → フィードバック制御

最適制御
適応制御

人口
資源
環境
エネルギー
都市
国際関係などの
統合的な制御

人類システムと自然・生態システムの融合のために自然科学と社会科学の融合が重要
社会地球科学(自然科学の重要を社会科学に吸収)
地球社会科学(自然現象を媒体として人間の社会活動を記述する)

認識科学と設計科学の連携

- 認識科学としての地球科学
 - あるもの、存在の探求
 - 自然、生態、人間の3つのサブシステムからなるトータルシステムとしての地球の急所を知る
 - 自然、社会現象のモニタリング(地球観測)
 - GEOSS
- 設計科学としての地球設計学
 - あるべきもの、当為の探求
 - 適応制御(補強)の可能性を探る
 - 脱温暖化のための低炭素社会の創造?
 - COP-FCCC, CBD, ...
 - 人間/環境安全保障

地球を設計するー社会地球科学の提唱(島津1970)から地球危機管理学の構築へ

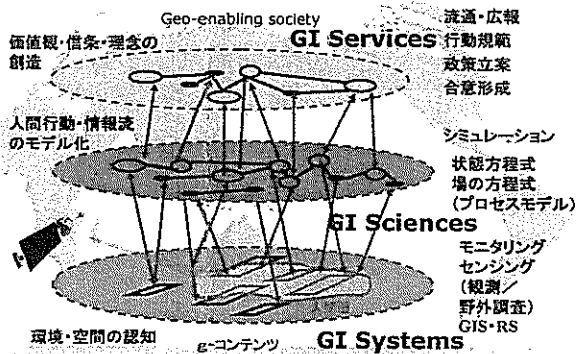
環境情報利用のポイント

1. 複雑なシステムを分かりやすく、他の情報コミュニティに伝えられるか。
2. 不確実性を含んだモデルにおいて、モデルの中身や、再現可能な感度分析の結果を、リスク情報影響に配慮して、分かりやすく伝え、意思決定を支援することができるか。

Global Security

- 新しいリスク社会への対応 Gsec-eyes めがね
 - 同時多発テロ、イラク問題、北朝鮮問題...
 - 感染症、通貨金融危機、環境・エネルギー問題...
 - 時間において突発的、急進
 - 空間においてグローバル
 - 非構造的な危機問題→データの動的可視化
 - 構造的な脈絡のないところで突如発生し、急拡大する
 - 全体像が見えない
 - ローカルとグローバルの境が不明確
 - フラクタル社会(似た構造が大中小と各レベルにある関係)

ジオインフォマティクス(GI)の3層

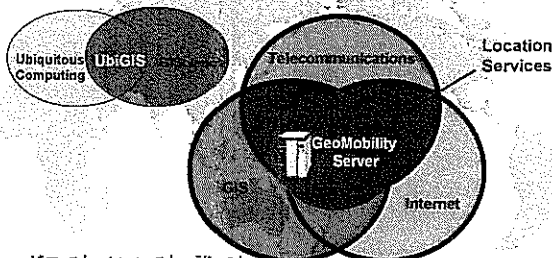


GIの有効性

Making Good Decision, Better Communication, Saving Money

- 見えないものを可視化する
- 空間的文脈で物事をとらえる能力を育てる
- 見えない関係性を認知させる
- 情報を統合、融合する
- 情報を共有する
- 計画、意思決定を支援する
- 構想力を醸成する、生きる力

Ubi-GIS :
 Computer, Sensor, Mobile phone + GIS



どこでも、いつでも、誰でも
 空間的な文脈(空間情報科学の応用)を考慮した、
 サービスが実現する社会(空間情報社会)

The Digital Earth Vision



- I believe we need a 'Digital Earth', a multi-resolution, three-dimensional representation of the planet, into which we can embed vast quantities of geo-referenced data.
- a 'collaboratory' for research scientists seeking to understand the complex interaction between humanity and our environment.
- a 'user interface' -- a browsable, 3-D version of the planet available at various levels of resolution, a rapidly growing universe of networked geospatial information, and the mechanisms for integrating and displaying information from multiple sources.

(Gore, 1998)

デジタルアース(Digital Earth :DE)

- 1998.1. コア副大統領の提唱
- デスクトップメタファからアースメタファへ
- 膨大な地理空間情報のはめ込みが可能な、多解像度で3次元表示された地球
- 人間と環境の相互作用を理解するための共同実験室、コミュニケーションのプラットフォームとして
- ネットワークでつながった地理空間情報を様々な解像度で3次元の地球を表現する「ユーザーインターフェイス」と、様々な情報源から統合したり、抽出表示する機能からなる3D-GeoBrowser
Google Earth, World Wind, Virtual Earthの登場
eGY

Digital Earth構想から10年の動向1

- 地理空間情報の整備
 - 国土空間データ基盤(SDI、メタデータ、カタログ・クリアリングハウス、ポータル)
 - GSDI、INSPIRE(EU)、UNSDI
 - 地理空間情報標準(OGC、ISO)、空間情報処理サービス
- Geographyを通じた情報統合化
 - Geo-browsers (Google Earth, Microsoft Virtual Earth, NASA World Wind, ESRI ArcGIS Explorer)
 - 利用者がAPIを通じて、データ登録・データ共有
 - 情報を検索・表示、統合するために、空間的文脈(地理)を利用
 - 商用サービスが公的サービスにも利用

Digital Earth構想から10年の動向2

- 世界の多様なジオセンシング
 - 地表の衛星画像、物理特性、現象、人間活動
 - Global Observation System of Systems (GEOSS)
- Wireless Sensor Networkingプラットフォーム
 - 時間と空間において高解像度な情報センシング
 - 低コスト、広範、環境順応、先行・予見的なセンシング
 - センサーとしての市民、Web 2.0、参加型GIS (Voluntary Geographic Information)、環境情報の取得や地域の知によるグローバルモデルの検証・評価に有効
- 高速インターネット、クライアントサーバー技術 (cloud computing)、ユビキタスコンピューティング、グリッドコンピューティング、GEONetcastサービス、...

DE関連の最近の技術動向まとめ

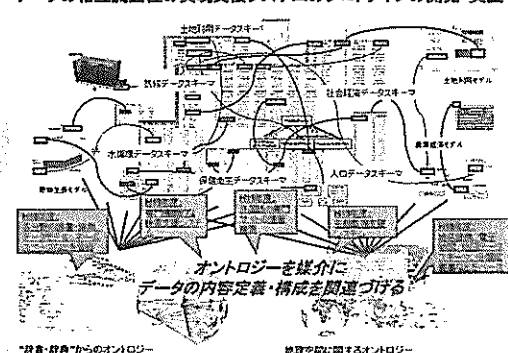
Next-Generation Digital Earth,
International Journal of Spatial Data Infrastructures Research, 2008 Vol.3.146-167

	主導者	牽引要素	主な想定利用者	実施メカニズム
空間データ基盤	公的セクタ	情報政策	公的機関	法的根拠
ジオブラウザ	民間セクタ	市場占有率 広告収入	大衆	市場+ボランティア
GEOSS	公的セクタ	情報政策	研究者	ボランティア+政策
VGI 参加GIS	個人 / グループ	ソーシャル ネットワーク	市民社会	ボランティア

具体的なアクションプラン

- 1) 自然、社会科学の各ドメインオントロジーの構築と相互連携
- 2) データ定義とメタデータ、クリアリングハウスの構築
- 3) 地球環境問題のためのワンストップポータルを時空間情報プラットフォーム「デジタルアース」上に構築
- 4) eGY等と連携した、地球環境サイエンス・コミュニケーション
- 5) 上記をアジアを対象に実施、リーダーシップ、国際連携

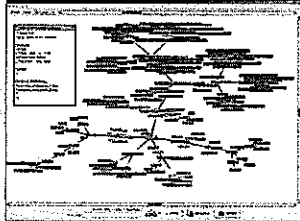
データの相互流通性の実現支援システムのプロトタイプの開発・実証



ドメインオントロジーの構築

- オントロジー=語彙間の意味連関
- 問題を巡る概念を体系的に理解できる
- テーマに関する知識構造の全体像を把握し、自分の知識の位置づけを視覚的に理解したり、関連する情報を効率的に閲覧できる

- オントロジーを介した検索
- 各種サービス・コンテンツの横断的連携
- 共同構築による相互理解
- 外部サイトにあるコンテンツの自動収集・整理



地球環境ワンストップポータル(OSP)の背景

- 地球温暖化など地球危機管理や持続可能な開発のための戦略アセスメントを実効あるものとするために、国際機関、政府、企業、市民など、各々のレベルで環境力の醸成が求められている。
- 環境への貢献でアジアや世界の共感を得ることが日本の国策となりつつある。
- 低炭素社会に向けて、省エネルギーや環境調和型技術でリーダーシップをとるべきである。
- 地球環境問題を人類の課題や自分の行動に関係する問題として考えるための共通の情報基盤、ICTを活用したプラットフォームが求められる。

地球環境OSPの基本機能

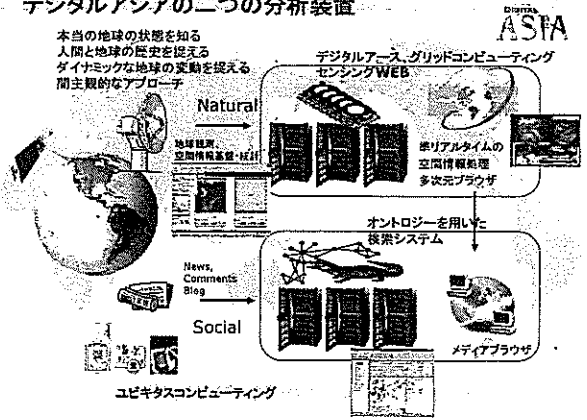
- 分散して存在する多様な組織の環境情報を相互運用することにより、地球環境情報のワンストップポータルサイトを構築し、情報の集積と流通市場を提供。
- 環境問題に関する「アンヴィエントファインダビリティ(環境情報検索機能)」を提供。
- 多様な主体が参加可能な環境問題のサイエンスコミュニケーション基盤を提供し、地球環境ファシリテータを養成。
- 環境に関連した各種のコンサルティング機能支援

地球環境OSPの行動計画

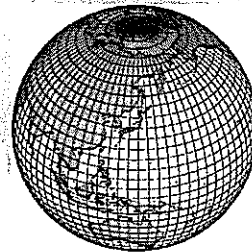
- Watching:
 - 環境資源、生物多様性などの自然資本、グローバルコモンズ、経済社会情報に関するDB
 - 自然災害に関する脆弱性や環境リスクなどの人為的な要因に関するDB
 - DBは自律分散・協調が原則、データの相互認証、データポリシーの構築
- Capacity BuildingとWarning:
 - アラート指標の作成と広報
 - 環境教育・啓蒙
 - サイバーミュージアム
- 協力機関ネットワーク連携
 - データ提供機関、教育機関、アカデミア、NGO

デジタルアジアの二つの分析装置

本当の地球の状態を知る
人間と地球の歴史を捉える
ダイナミックな地球の変動を捉える
間主観的なアプローチ



-- Please Contact at; hfukui@sfc.keio.ac.jp



See you
on Digital ASIA!

