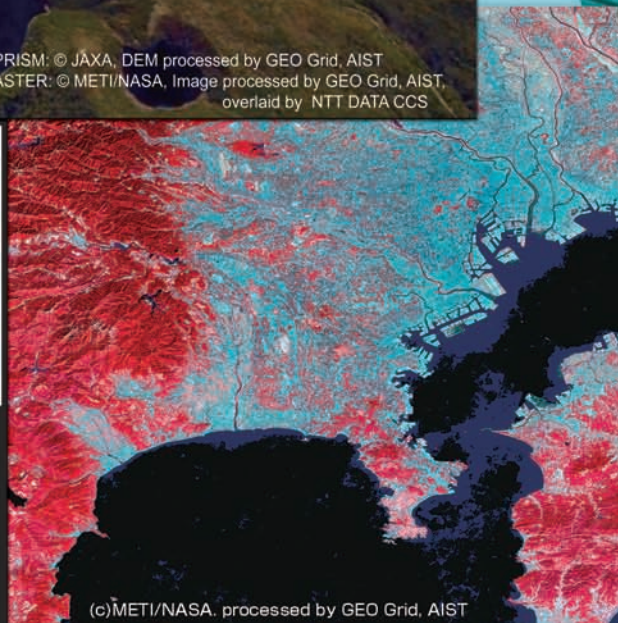
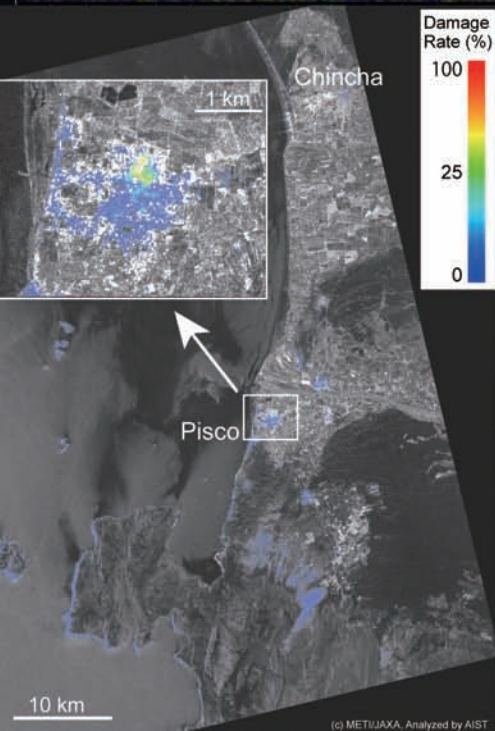
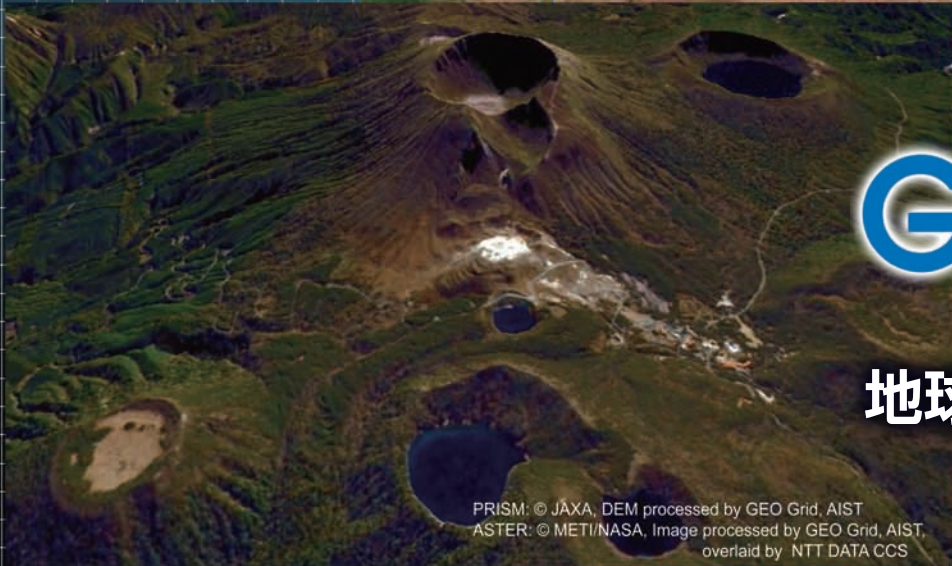


# GEO Grid

ユーザー視点の  
地球情報の統合と活用



### GEO Grid の全体像とその重要性

#### ユーザー視点からの知的資産アーカイブ

GEO Grid (Global Earth Observation Grid: 地球観測グリッド) は先端的な情報技術を用いて衛星からのリモートセンシングデータや地質図などの地質情報をこれまで以上に容易にアクセスできるように提供し、多くの人が利用できることを目指しています。産総研の総合性を象徴する融合プロジェクトとして平成17年度に着手しました。これまで150万枚以上のASTER\*画像をオンラインでアクセス可能とし、平成20年度には適切なデータ保護機構を付加しました。さらにGEO Gridを通じて地球規模の地質図(One Geology)や国内の地質情報の提供準備が進んでいます。

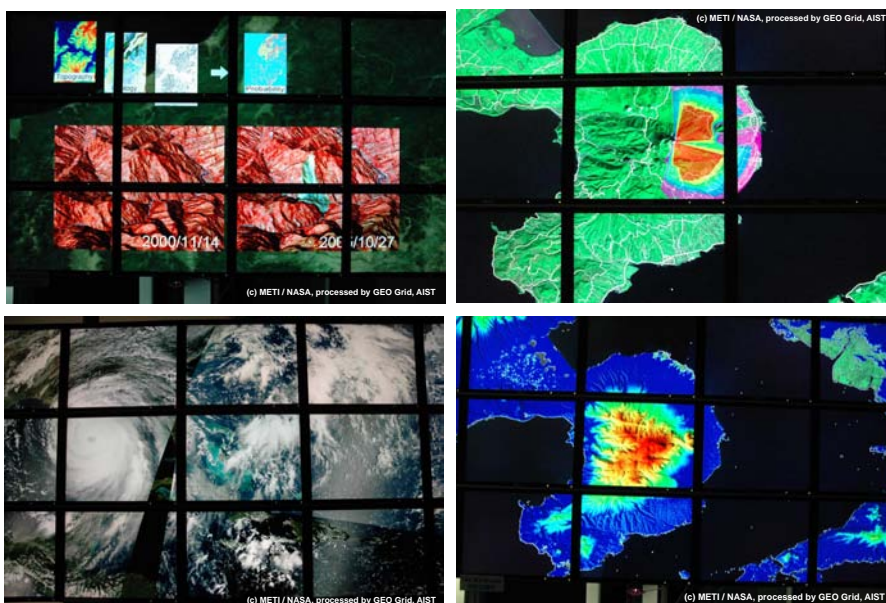
最近では、リモートセンシングの専門家だけではなく、湖沼や森林を対象とした環境測定や地震・防災のリスク推定の専門家なども積極的に衛星画像

を活用しようと取り組んでいます。これまで衛星画像や地質情報のアーカイブではデータを素材として提供し、「データはそこにあるので、あとは利用者が自助努力で使ってください」という考えが主流でした。利用者は苦勞してそれぞれの用途に応じてデータを手し、必要なサーバーを用意しプログラムを整え、その上でさまざまなデータ加工を施してきたことでしょう。しかし、インターネットの発展やインターネット上の衛星画像サービスにより潜在的なデータ利用者が急激に増加してきました。解析のツールを取りそろえた専門家から携帯やパソコンだけを持つ一般の消費者まで利用者のデータに対する知識レベルや用途が極めて多様になっています。このため、従来のようなデータ生産者の視点だけではそのニーズに応えられません。例えばメニューから必要なデータを選ぶ

だけのサービスを求めるもの、データを処理する設備や道具までを求めるもの、高速な計算設備と複雑な計算プログラムを組み合わせた計算結果を求めるものなどの多様なユーザーの要求に応えていかなければデータの利用促進には結びつきません。GEO Gridでは、誰でも気軽に地球観測に関するデータを使い新たな価値創造が行えることをシステム設計のコンセプトとしています。すなわちユーザー視点からの多様な要望に応えたサービスをワンストップで提供することを目指しています。

#### グローバル化する問題と地球規模の課題

気候変動に関する政府間パネル(IPCC)の第4次報告書で、「20世紀半ば以降に観測された世界平均気温の上昇は、人為起源の温室効果ガスの増加による可能性がかなり高い」といった指摘がされているように、人間の社会経済活動が地球環境にもたらす影響への懸念がますます広がっています。さらには、その結果、将来温暖化に伴う海面上昇により、人が住めなくなる地域や、津波などの災害に脆弱な地域が増えるという問題も指摘されています。あるいは、将来炭素税が導入されるようになると農地が森林に転用されるとの議論も始まっています。また、急速に発展した現代社会は、都市機能が複雑化・グローバル化しており、身近に起こりうる事象だけでは効果的な防災対策が実現できません。資源、材料、労働力など多くの資本を海外に依存しているわが国は、BCP(事業継続計画)の観点からも世界で頻発する巨大災害を無視できなくなっています。



GEO Grid で処理した結果を高精細ディスプレイに表示した例  
左上より時計回り：地震と地滑り、雲仙普賢岳での火砕流シミュレーション、雲仙普賢岳近辺の標高マップ、ハリケーン

これらの問題を解決するためには地球規模の視点と現象を複眼的にとらえて立体的に浮かび上がらせることが不可欠となってきています。このために、地球をとりまく多種多様なデータを総動員して問題解決のための課題遂行にあたらなければなりません。そこで、情報通信技術としては①異種かつ分散した情報をどう統合するのか、②大規模・複雑化する要求にどう対応するのか、が重要な問題となります。GEO Gridにおける技術的解決策はこの特集の中で紹介します。

## GEO Grid の推進体制

GEO Grid の構築にあたっては国際

的な協力や貢献にも力を入れていません。特に地球観測に関する政府間会合 (GEO: Group on Earth Observation)、地理空間情報を取り扱うソフトウェアの標準化を進める Open Geospatial Consortium (OGC)、グリッド技術に関する標準化を進める Open Grid Forum (OGF) などで重点的に活動を進めています。

産総研においても GEO Grid は情報通信・エレクトロニクス分野、地質分野、環境エネルギー分野などにまたがった横断融合的なプロジェクトとして GEO Grid 推進委員会の下で推進しています。GEO Grid は地球規模の持続発展可能な社会を実現するため、国

際的に地球観測情報を共有し、健全な方針決定に貢献できるシステムの構築を行い、日本発イニシアチブとしてアジア地域においての貢献を目指しています。地球環境保全、エネルギー資源有効利用、自然災害軽減、危機管理など、地球規模の社会的問題解決へ貢献する一方で都市情報、ライフライン情報、地理空間情報、社会ニュース等と組み合わせて、ニーズの発掘を行い、新たなビジネスモデルによるサービス創造に期待しています。

情報技術研究部門長  
せきぐち さとし  
関口 智嗣

## 用語説明

\*ASTERは経済産業省が開発し、米国航空宇宙局 (NASA) などと協力して 1999 年 12 月に打ち上げられた Terra 衛星に搭載された地球観測センサー。可視から熱赤外域を合計 14 バンドで観測できる。16 日に最低 1 回ずつ昼と夜の観測が可能。

# 地球情報の統合と活用 “夢の実現に向けて、日本、アジア、世界で”

研究コーディネータ (地質担当)  
つくだ えいきち  
佃 栄吉

地球環境に関する情報は、大規模災害時の緊急判断やアクション決定、気候変動など環境変化への対応、資源開発や大規模重要施設の立地の判断などにおいて、できるだけ質のよいデータを即座にかつ簡便に活用できるように整備されていることが求められています。国民的、あるいは多国間の合意が得られないまま、無為に時間が費やされている場合も少なくありません。多くの場合、合意に至るための基盤的データが整備されていなかったり、共有されていなかったりするだけで、一見そう困難な問題ではないようにも見えます。しかし、現実には扱う情報が膨大であり、それぞれが分散して管理され、簡単には利用できないものも多く存在します。アクセスができて利用にはその間に多くの専門家を介さなければならないこともあります。また、判断をするまでにはさまざまな質の違う

データの重ね合わせが要求されることもあります。

このような問題の解決のため、世界的には 2005 年に開催された第 3 回地球観測サミットの際に全球地球観測システム (GEOSS) 10 年実施計画が策定されました。国内でも 2004 年末に総合科学技術会議で策定された「地球観測の推進戦略」に基づいて、利用ニーズ主導の地球観測情報の統合化・関係機関の連携が文部科学省を事務局として推進されています。また、2007 年には地理空間情報活用推進基本法および海洋基本法、2008 年には宇宙基本法が相次いで制定され、その下で国としての基本計画がそれぞれ策定されています。このような状況の中、産総研では、「GEO Grid プロジェクト」として、衛星情報と地質・環境情報の統合化・利用促進を目指した研究を進め、国家的・国際的課題に挑戦しています。

# GEO Grid のシステム構成とデータベース統合

美しい衛星画像や緻密な地質図は、それだけでも知的な刺激に満ちたものですが、これらを組み合わせると、単独では得られない新たな知見が得られます。観測時期の異なる衛星画像からは地形の変化がわかりますし、地質情報や土地利用の様子（土地被覆）、雨量など他のセンサー情報と合わせて考察してみると、地形と地盤、植生、天候などとの因果関係など、社会にとって有益な科学的知見が得られます。一見して分かる画像に限らず、こうした情報の統合は知識の発見にきわめて重要で、GEO Gridにおけるデータベースの統合の技術も、いかに効果的に知識の発見・創出を支援するかが目的のひとつです。

## 異種、かつ分散した情報をどう統合するのか？

世界中に分散したさまざまな組織で作られた情報には、その価値の高さから、インターネットに自由に公開できないものがあります。公開されている場合でも、公開元のWebサイトに人がアクセスして検索しないと情報が得られないのでは、Webサイトにまたがった情報の統合は不可能です。データの形式や項目も作成組織の背景に応じて異なることも多く、情報の相互利用を妨げています。

これらを解決するため、地球観測などの分野では、標準化によってデータ形式とアクセス方法を共通化して相互利用を促進しようとしており、GEO Gridでも、国際コンソーシアム OGC (Open Geospatial Consortium) の定め

た標準のアクセス法やデータ形式などを支援しています。特に、「どこでどんなサービスや情報が提供されているか？」という情報のカタログについて、CSW (Catalog Service Web) というサービスを構築して、GEO Gridで連携する内外のサービスへの入口点としても機能させようとしています。

## 大規模・複雑化する要求にどう対応するのか？

さて、地球温暖化など複雑かつ全地球規模で解決する必要がある問題には、やはり地球規模での大規模なデータ統合が必要になります。環境、防災分野の応用でも、大規模化するにつれて従来の地理情報システムでは扱えないほどデータベースの規模や個数が拡大します。広域分散に対応した高性能なシステムでなければ検索もままなりません。複雑な問題の解決には他の科学分野のデータとも統合する必要が生じるので、分野標準を超えた異種データ統合の問題も発生してしまいます。

そこで、グリッド技術で知られる高性能で規模の拡大が容易な分散技術を適用することがGEO Gridにおける特徴となっています。例えば、GEO Gridにおけるデータベースのアクセスは、OGSA-DAI (Open Grid Service Architecture Database Access and Integration) という英国で研究開発中の分散データベースミドルウェアを元来实现されており、私たちはこれを用いて、台湾と日本との衛星画像データベースを、インターネットを介して、しかもセキュリティを維持して統合する実験に成功しています。

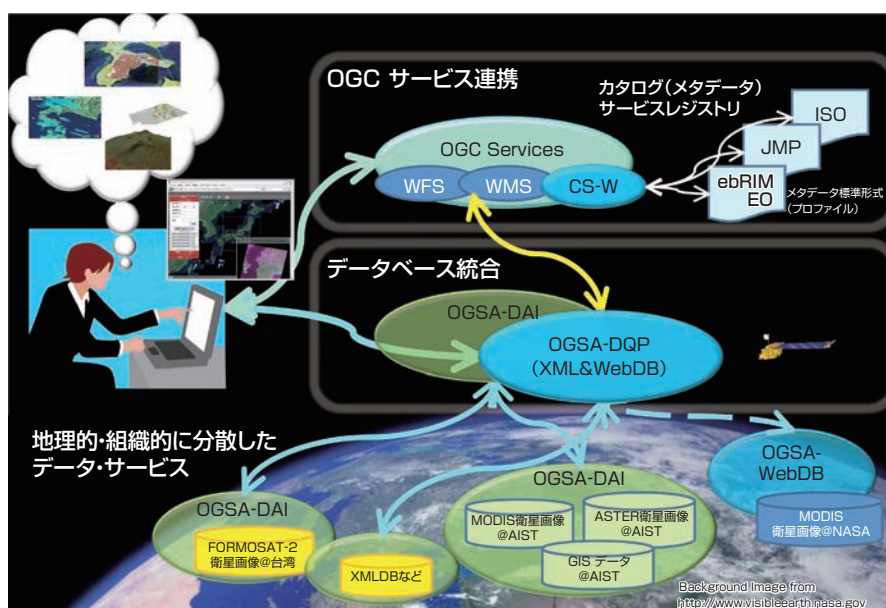


図1 GEO Gridにおけるデータベース統合のイメージ  
水色の部分が産総研開発のミドルウェア。グリッド技術による異種の分散データベース統合環境と、異なるメタデータ形式のサービス定義を検索できるカタログサービス(CSW)を、Webインターフェースもあわせて開発している。

産総研ではさらに、このOGSA-DAIを発展させたOGSA-DQP/XML, WebDBと呼ぶソフトウェア<sup>[1]</sup>を国際的な協力の下で研究開発しており、XMLやWeb上のデータベースなど異種のデータベースにもアクセスできるよう拡張しています。また前述のCSWの実装においても、構造を意識しない全文検索の機能を効果的に使うことで、多様な構造(スキーマ)のデータに対しても統一的に検索できるシステムを研究開発しています。全体として、図1のような異種の大規模な分散データベースを統合できる基盤を構築しようとしているのです。

将来的には、これらのデータ統合基盤の上での分散データマイニングや分散ワークフローなどによる高度な計算処理や、メタデータの高度化などを可能にするよう発展させることで、計算機主体の科学(e-Science)基盤として知見・知識の創出に貢献することが期待されています。

### 知的資産のアーカイブとして

デジタル・レポジトリやデジタル・アーカイブとも呼ばれる知的資産のデータベースは、社会と科学の進歩にとって長く必要になる基盤であり、これを有益に使える形で維持管理・改良していくことはきわめて重要なものです。GEO Gridにおいても、産総研のイノベーション・ハブ機能の一環として引き続き技術開発に努め、社会に貢献していきたいと考えています。

### GEO Grid システムの概要

以上のような統合の考え方に基

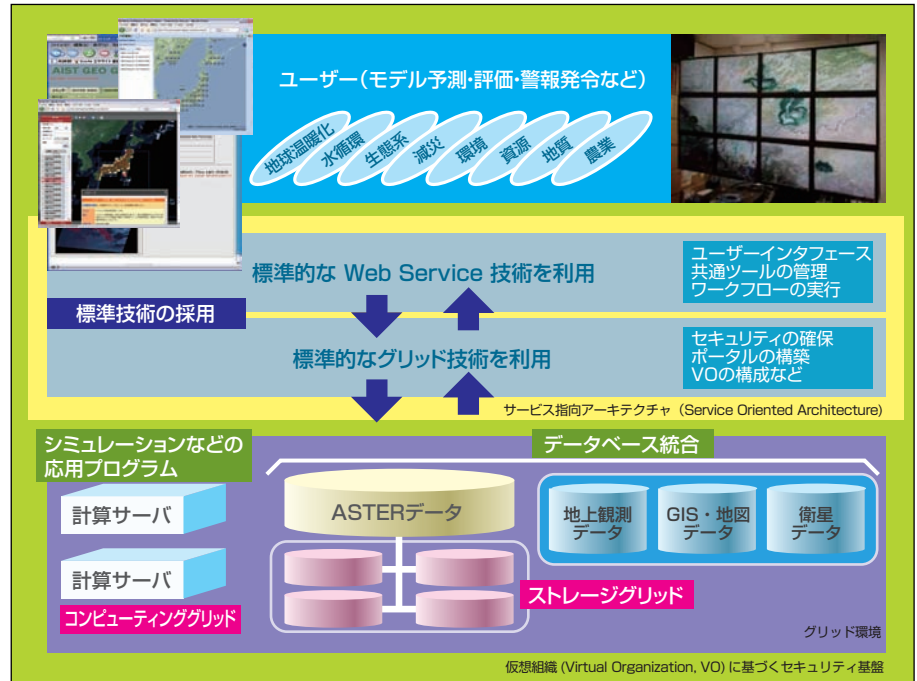


図2 GEO Gridのシステム構成

分散した高性能計算サーバや大規模ストレージがグリッド技術で統合されている。この上でOGC準拠のサービスやワークフローなど応用の支援環境を構築して、地球温暖化や水循環などの応用を支援する。また、大規模なマルチディスプレイを用いた可視化の環境も研究開発している。

き、GEO Gridでは図2のような全体構成<sup>[2]</sup>の元で地理的、組織的に分散した計算機群やストレージなどの計算資源を統合（コンピューティング・グリッド、ストレージ・グリッド）しています。グリッド技術を用いることで、地理的分散と規模に対する拡張性を実現しながら、利用者の必要とする計算資源を柔軟に構成・提供することを可能にしています。さらに、ここで述べたデータベース統合のように、これらの資源上で構築されたデータベースやアプリケーション(ワークフロー)、その連携機能などの多様なサービスが実現されます。これらのサービスは、Webサービスに基づく標準のプロトコル

とインターフェースに基づいて構築されており、全体としてサービス指向アーキテクチャ「Service Oriented Architecture (SOA)」を実現しています。さらに次のページで詳述するように仮想組織(Virtual Organization, VO)の概念に基づく柔軟かつ安全なセキュリティ基盤を持つことが特徴です。これらのサービス全体にわたって、OGCが定める標準規格に準拠しており、地理情報にかかるさまざまな応用の支援をするとともに、他のシステムとの相互運用性を高めています。

情報技術研究部門  
こじま いさお  
小島 功

### 参考文献

- [1] S.Lynden et al: 9th IEEE/ACM International Conference on Grid Computing(2008.10).
- [2] S.Sekiguchi et al: IEEE Systems Journal, 2(3), 374-389(2008.09).

# GEO Grid のフレームワーク

GEO Gridは、異種かつ分散したデータを、それぞれの提供ポリシーに基づいて共有・統合し、ユーザーに提供することを目指しています。ユーザーが簡単に、より多くの有用なデータ処理や計算処理を実施するために、ユーザーやデータ提供者からの要求を解析し、それらを満たすようにシステム的设计および実装を進めています。

## ユーザーからの要求

ユーザーからの要求には、世の中に存在する大量のデータの中から自分たちが必要なものだけを参照でき、それらが地理的・組織的に分散されていることを意識せずに、あたかも自分の組織に存在するかのようにアクセスできることがあります。また、多くの場合、データが参照できればそれで終わりというわけではありません。データに対して何らかの計算処理を行うことにより、意義のある結果が得られます。GEO Gridには、このようにデータと計算処理を簡単に組み合わせることで利用できる研究環境の実現が求められます。

## データ提供者からの要求

データ提供者の多くは、誰にでもデータを提供するのではなく、提供ポリシーに従って定められる何らかの条件に基づいて許可をした相手にものみ提供します。その条件は単に「公開」と「非公開」の2種類に限られるのではなく、ある特定のコミュニティの中の、特定の権限を持つメンバーにだけ公開といった、さまざまなものがあると考えられます。また、例えばユーザーごとにアカウントを作成するなど、ユーザー

単位でのアクセス制御の設定を行うのでは、ユーザー数が数百～数千、あるいはそれ以上の規模になると、管理の負荷が増大して対応できません。したがって、データ提供者に対しては、管理の手間がユーザー数に比例せずにさまざまな条件に対応してデータへのアクセスを制御する、高性能に拡大・縮小可能かつ柔軟なセキュリティの実現が求められます。

## 設計と利用モデル

これらの要求を満たすために、GEO Gridはデータや計算処理を標準的なプロトコルやインターフェースを通じて「サービス」の組み合わせとして構築・提供するサービス指向アーキテクチャ (Service-Oriented Architecture, SOA) に基づいています (図1)。SOAにおいては、誰がどのサービスにアクセスできるのかを管理するセキュリティ機能が重要となります。GEO Gridは、複数の組織によって提供されるサービス群を目に見えない仕切りで囲い、仮想的な1つの組織に存在するサービス群としてユーザーに提供する仮想組織 (Virtual Organization, VO) の概念を導入して設計・実装されています。

GEO Gridの利用モデルでは、いわゆる①ユーザーと②データや計算処理をサービスとして提供するサービス提供者に加えて、③VO管理者と④GEO Grid管理者の2つの役割が導入されています。VOはポリシーを共有できるプロジェクトや研究データを共有するコミュニティに対応します。以下にそれぞれの役割を簡単に紹介します。

①ユーザーは基本的には1つ以上のVOに所属することでサービスが利用できます。どのVOにも属さないユーザーも許されますがきわめて限られたサービスしか利用できません。

②サービス提供者は提供するサービスの情報をレジストリに登録します。サービス提供者のポリシーに応じてVO単位、VOの中のグループ単位、あるいはユーザー単位などさまざまな単位でのアクセス制御が設定可能となっています。VOの情報を用いれば、管理の手間がユーザー数に比例して増大しない簡単なアクセス制御を

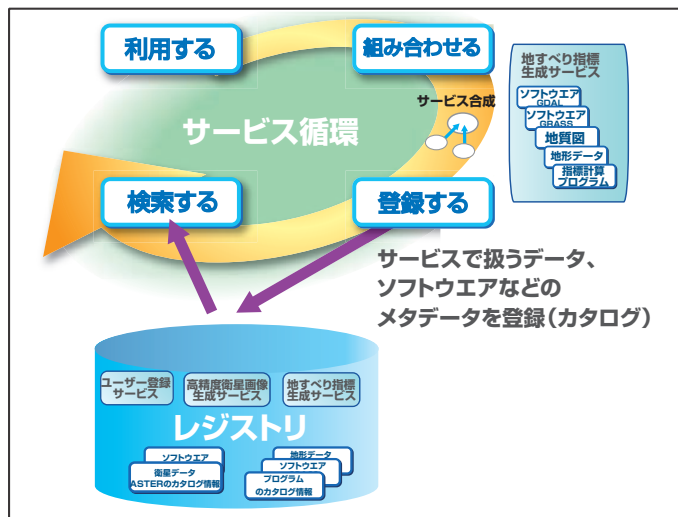


図1 SOAにおけるサービスの概念

実現できます。

③VO管理者はVOの設定・変更・削除、VOに所属するユーザーの管理、ユーザー向けWebポータル構築を行います。どのようなサービスが利用可能であるかレジストリを通して検索し、利用を希望するサービスがあればそれぞれのサービス提供者と個別に交渉します。交渉の結果利用が許可されれば、そのサービスの利用が可能となります。所属するユーザーが利用可能なサービスを一覧にして情報提供することができます。ユーザーはそこから欲しいサービスを組み合わせることができますが、一度ログインしてあればサービスを利用するたびにログインする必要はありません。

④GEO Grid管理者は利用可能なサービスが登録されているレジストリ

の管理を行い、利用可能なサービスの情報を提供します。

このようなVO設計に基づいた実験環境を実装し、後述する環境・防災分

野でのサービス提供の実験に成功しています(図2)。

情報技術研究部門  
 たなか よしお  
**田中 良夫**

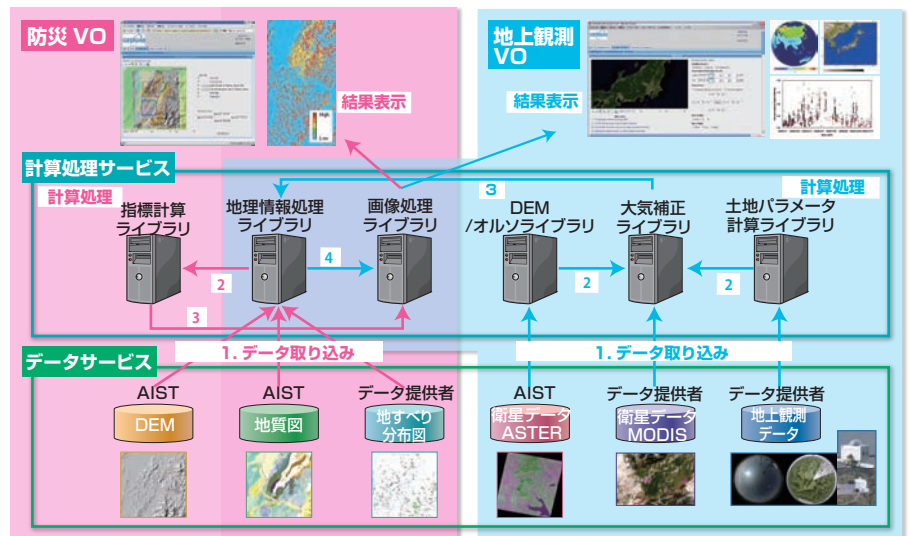


図2 GEO GridのVO設計に対応した2つのVOにおける計算処理・データサービス提供のワークフロー

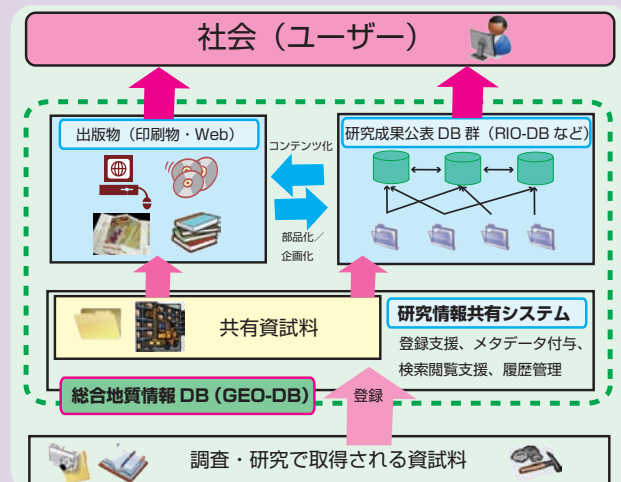
## 産総研の地質情報整備と提供

地質調査情報センター  
 さかくち けいいち  
**阪口 圭一**

地質調査総合センターでは、各種の地質図や地球科学主題図を作成し、社会に提供しています。1枚の地質図を作るには、野外での地質調査・観察、試料の分析・実験、それらの結果に基づく専門的な考察など、多くのデータやノウハウが必要です。

地質調査情報総合センターでは、GEO Gridで開発されるシステムをプラットフォームとして、これらの調査データ・実験データなどを所内で共有し、さらに研究成果・出版物に至るまでの情報管理をカバーするシステム「総合地質情報データベース」(GEO-DB)の構築を目指しています。それによって、従来は技術的な制約もあり、公開される情報はその一部にとどまっていたものが、今後は社会に提供する情報の質と量の向上、公共財としての地質情報の確実な整備、政策・施策に資する科学的根拠の提供、および研究のトレーサビリティ確保を目指します。また、所内においても、

「総合地質情報データベース」は新たな研究の進展に資する研究材料として活用することができます。



総合地質情報データベース (GEO-DB) の全体像

# 地理情報システム (Geographic Information System) の活用

## インターネット上での地図配信サービスの普及

近年、インターネットを利用して多くの地図が利用できるようになりました。中でも、OGC (Open Geospatial Consortium) が制定する標準サービスである WMS (Web Map Service) を利用した地図配信サービスを利用することで、複数の機関・組織から提供される情報を1つのWebサイト、ソフトウェアで自由に重ね合わせて表示させることが可能になりました。国内では、WMSのインターフェースを制定した国際規格 (ISO 19128) に基づいた地理情報共有のためのガイドラインが国土交通省国土計画局によって作成さ

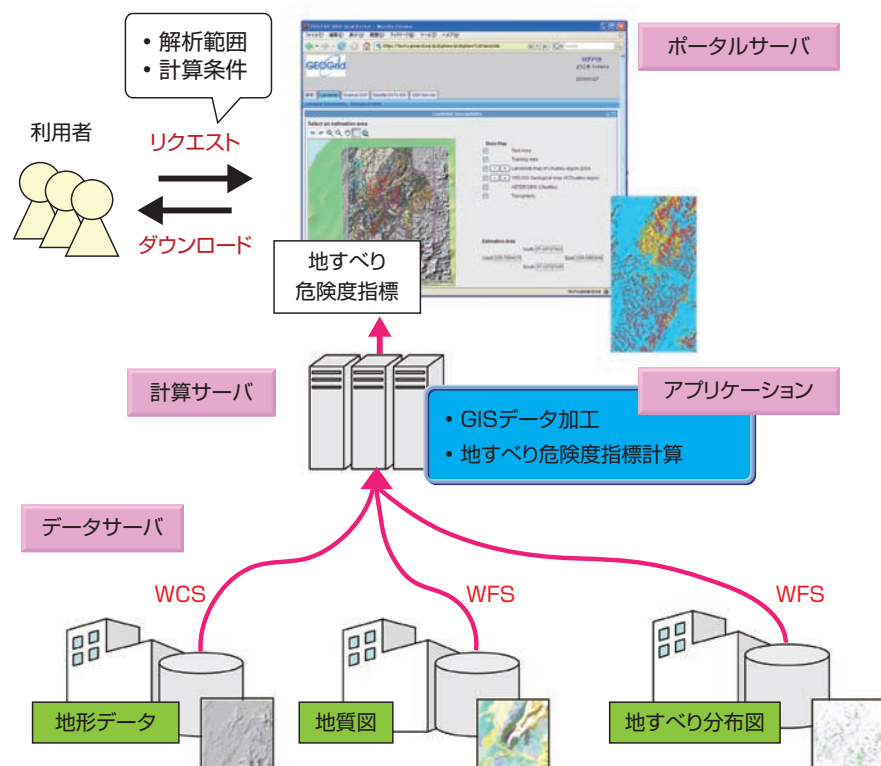
れ、多くの研究機関からさまざまな主題図がWMSを利用して配信されています。海外では、MODISやLandsat7 ETM+などの衛星画像データあるいは世界各国の地質図が提供されています。産総研でも、100万分の1日本地質図のWMS配信を行っています。

## GIS データを利用した、より高度な解析サービス

WMSで配信される画像を重ね合わせて見るだけでもさまざまな知見が得られますが、WMS用に画像化される以前のGIS (Geographic Information System: 地理情報システム) データを組み合わせて使うことで、より高度な

解析を行うことができます。例えば、地形、地質、土地被覆、地すべりのデータの相関関係を解析することで、地すべりの起こりやすさに関する指標を得ることができます。このようなGISデータを利用した解析では、複数のデータ提供者からデータを入手して手元の計算機に取り込むといった事前準備を行う必要があります。場合によっては、さらにデータ間で座標系を合わせる、データ形式を変換する、地形データから標高や地面の傾きなどを抽出するといった作業も必要になります。

GEO Gridは、これらの作業をGEO Gridシステムのサーバー側で行うことでGISデータの統合利用を支援します。データの収集や、単純でも手間のかかる作業が自動化されることで、大量のデータを扱った解析が可能になります。産総研では、選択した範囲の数値地形データ、地質図、地すべり分布図を自動的に取得し、地すべり危険度指標を求めるサービスを構築する実験に成功しました。GISデータを取得するためには、OGCによって制定された標準サービスであるWFS (Web Feature Service)、WCS (Web Coverage Service) といったWebサービスを利用しています。WFSは、ベクトル型データである地質図、地すべり分布図をGMLという地理空間情報を記述するための言語で書かれたテキストデータに変換して提供します。WCSは、ラスタ型データである地形データをGeoTIFFなどよく利用されるバイナリ形式で提供します。WFS、



GISデータを利用したより高度な解析サービス



WCSともにインターフェースが共通化されているため、組織ごとに異なる形式でデータが管理されていても容易にデータをやり取りすることが可能です。取得されたデータは、GRASSやGDALといった地理空間情報のためのフリー・オープンソースソフトウェアによって標高や地面の傾きを抽出するなどの加工が行われます。加工されたデータは地すべり危険度の指標を求めるプログラムに渡されます。

### さまざまな分野でのデータ解析を加速

アプリケーション利用者は、WebブラウザのGEO Gridポータル画面を通してGEO Gridシステムのサーバーにアクセスし解析範囲や計算条件を設定、計算結果のダウンロードを行います。データ取得からデータ処理までサーバー側で実施されるため、利用者側で新たに計算機や解析ソフトウェアを用意することなくアプリケーションをグループで共有することができます。このような仕組みは、例えば、災

害対応のように同じデータ・アルゴリズムを使うが時間・場所が異なる場合や、広範囲で大量のデータを扱う解析をグループで分担して行う場合に非常に有効です。GEO Gridでは、この仕組みを地球科学分野に限らず防災分野、環境分野などにも活用していく予定です。

情報技術研究部門  
こだま しんすけ  
児玉 信介

## 地質調査情報センターにおけるGISの活用

地質調査情報センター  
かわばた だいさく  
川畑 大作

近年、空間情報をインターネット経由で公開する試みが世界中で急速に進んでいます。地質情報に関しても同様で、地質調査情報センターでは地質図をインターネット経由で公開するために「地質情報インデックス検索システム G-INDEX (以下 G-INDEX)」と「統合地質図データベース GeoMapDB (以下 GeoMapDB)」というシステムを開発しました。これらのシステムは、GIS (Geographic Information System: 地理情報システム) の機能の一部を使った Web-GIS と呼ばれるシステムをベースとしています。G-INDEX は、これまで公開された多くの地質情報の所在を明らかにすること

を主目的として、網羅的な検索と各データベースへのリンクが特徴です。GeoMapDB はこれまで公開されている地質図に関する情報を表示するシステムです。

本文で述べられているとおり、情報技術 (IT) の急速な発展に伴い、空間情報を扱うこれらのシステムも今後急速に進化していきます。地質調査情報センターと情報技術研究部門では、現在公開されているシステムをさらに発展させたシステムの構築を行いつつあります。このような GEO Grid コンセプトに基づく地質情報の利用は、今後の地球科学情報公開のあり方に影響を及ぼすものと考えられます。



地質情報インデックス検索システム G-INDEX のページ  
<http://riodb02.ibase.aist.go.jp/GINDEX/GSJ/index.html>



統合地質図データベース GeoMapDB のページ  
<http://iggis1.muse.aist.go.jp/ja/top.htm>

# 環境分野への展開

## 地球環境のための社会基盤情報

地球環境は、自然現象だけでなく人間活動の影響も大きく受けているといえます。しかし全球規模の人間活動の評価にはさまざまな困難が伴います。そのひとつには、全世界の統一的な社会経済データ、特に空間情報を含むデータが非常に限られていることがあります。例えば、どこに人が住んでいるか(都市分布)、人や物の流れはどうか(道路・鉄道など)、人間の活動が地表の様子をどう改變してきているか(土地被覆・土地利用変化)といった社会基盤情報(地図)は全球レベルでは十分に整備されているとはいえません。そこで、GEO Gridでは環境影響評価・適応/緩和対策といった社会ニーズに対応すべく、各種衛星画像、地上観測データ、社会・経済統計データなどを組み合わせた社会基盤地図の整備に取り組んでいます。

## GEO Gridによる社会基盤地図作製

社会基盤地図作製では、まず、大量の衛星画像からそれぞれの用途に

あった画像を選別します。現在、150万枚以上のASTER画像(図)を基に社会基盤地図、特に都市および道路地図の作製に取り組んでいます。最適なASTER画像が見つからない地域を他機関が保有する衛星画像で補完するため、複数衛星画像の同時検索を可能とする衛星画像データベース連携の実証実験も進めています。次に、選択された大量の衛星画像に対して位置合わせなどの前処理を行います。これらを実現するためにグリッドを用いて大量の衛星画像を高速に、同時処理する環境も構築しています。さらに、複数の画像処理アルゴリズム・地上観測データ、社会・経済統計データなどを組み合わせ、道路や都市といった情報を抽出します。道路抽出などに関する複数のアルゴリズムをWPS(Web Processing Service)としてサーバー側に実装することで、地図作製に携わる複数の研究者が同じ環境で実行できるシステムを構築中です。最後に、その結果を修正・検証するのが一連の処理となります。

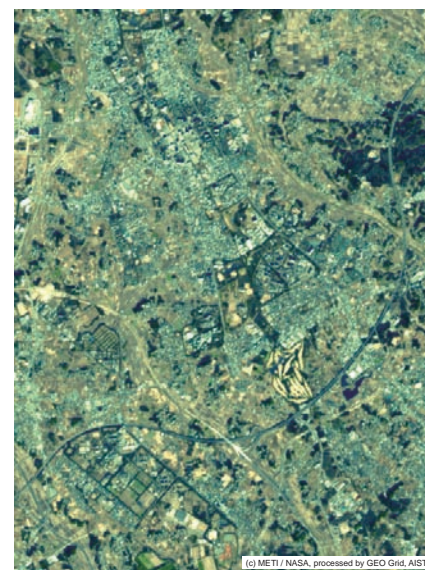
## 国際的な連携活動

都市および道路地図の作製は、地球観測に関する政府間会合(GEO: Group on Earth Observation)という国際的な地球観測に関する連携の場で産総研が代表となり現在整備が進められています(写真)。国内外の研究者がデータ、画像処理アルゴリズムなどを持ち寄って世界最高精度のデータ公開に向けて整備中です。このような国際連携を行う場としてGEO Gridの利用が期待されています。また、地球観測データの相互流通性を確保するための国際標準化に関する国際団体(OGC: Open Geospatial Consortium)とも密接に連携し、産総研で培った衛星配信に関する運用実績を国際標準へ反映すべく取り組んでいます。

情報技術研究部門  
いわお こうき  
岩男 弘毅



2008年12月に開催された「地球観測に関する政府間会合(GEO)本会議」に産総研も日本政府代表団の一員として参画  
国内の地球環境観測に携わる機関と連携しGEO JPの取り組みを紹介した。



産総研が前処理を行ったASTER画像(つくば市中心部)  
約150万枚のASTER画像に対してこのような処理を行い、さらに道路、都市などの社会基盤情報を抽出する。

# 防災分野への展開

## リスク発生のメカニズム

地震や津波など災害に起因する地球上のさまざまな地域のリスクを適切に評価するためには、人や社会基盤施設などのリスクの対象と脆弱性に関する広域かつ均質な空間情報が必要です(図1)。例えば、砂漠で地震や突風が起ころってもリスクの対象である人間の営みがなければ被害は発生しません。安定かつ硬質な岩盤に位置する核シェルターのような堅固な構造物は脆弱性が小さいので、地震や突風があっても被害は小さくなります。

## 衛星画像からリスクを読む

最新の地図や情報が不足している地域では、これらの空間情報の取得にASTERやPALSARなどの衛星画像が活用できます。ASTER画像から得られる標高データ(図2)からは斜面の角度や方向、形状など地盤の大局的な脆弱性が推定でき、地質図などのGIS(Geographic Information System: 地理情報システム)データと組み合わせることで、その推定精度は高くなります。また、土地被覆の分類画像からは建物、主要道路などのリスクの対象が抽出できます。長期間にわたる衛星画像のアーカイブがあれば土地被覆の変遷が追跡でき、例えば、宅地化される前は水田だった、といった地盤の脆弱性が読み取れます。また、都市域の拡大からは建物群の新旧を介して耐震性能など建物の脆弱性も近似的に評価できます。国内外を問わず、これらの有益な情報がGEO GridのASTERアーカイブや各機関の地質図から引き出せるのです。

災害発生直後に災害の規模や被災

状況を直接的に把握するには、雲が映らないため確実に地表を観測できるPALSAR画像が威力を発揮します。2008年四川大地震ではPALSAR画像の位相情報から地殻変動分布が、強度情報からは建物の大破率という被害情報を提供することができました(図3)。

## GEO Gridによるグローバルなリスク評価に向けて

GEO Gridにより、衛星画像やGISデータの重ね合わせが容易になること、画像処理が高速に行えることで被害推定のような複雑な処理が簡単に行え、適切なリスク評価ができます。また、自然災害を宇宙から監視する国際協力プロジェクトのひとつであるセンチネルアジアなどの枠組みを通じた関係機関との連携により、グローバルな災害への応急対応や被害軽減に役立つサービスを展開していく予定です。

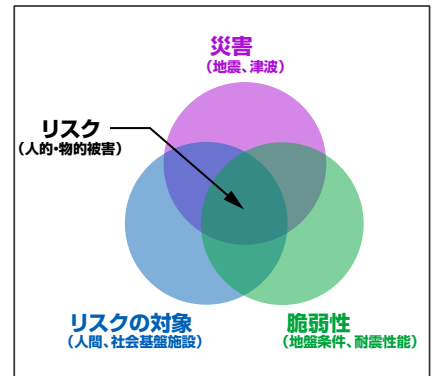


図1 リスク発生の関連図



図2 ASTER画像から生成した北海道室蘭市周辺の標高データ(DEM)

情報技術研究部門  
 まつおか まさし  
 松岡 昌志

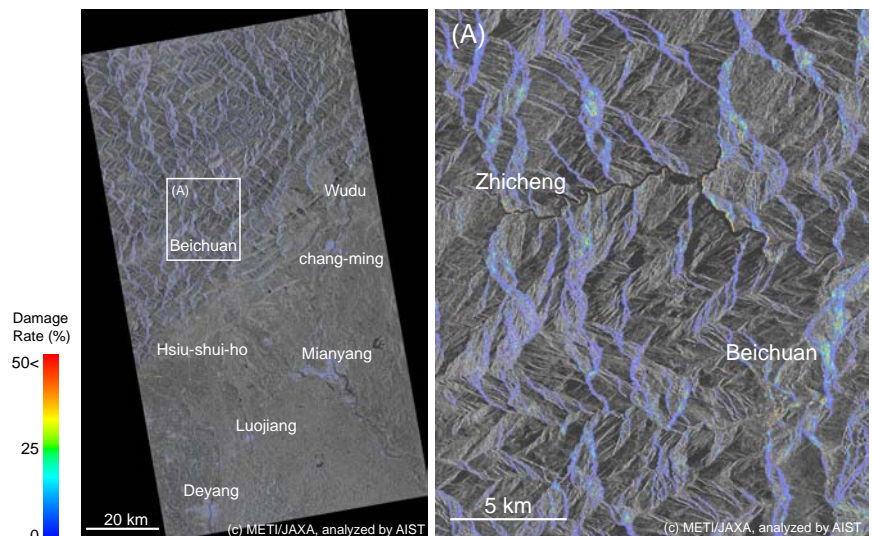


図3 PALSAR画像から推定した2008年四川大地震の建物大破率分布



# ユーザー視点の地球情報の統合と活用

■ GEO Grid の全体像とその重要性	情報技術研究部門長 <small>せきぐち さとし</small> 関口 智嗣	2
○ コラム：地球情報の統合と活用 “夢の実現に向けて、日本、アジア、世界で”	研究コーディネータ（地質担当） <small>つくだ えいきち</small> 佃 栄吉	3
■ GEO Grid のシステム構成とデータベース統合	情報技術研究部門 <small>こじま いさお</small> 小島 功	4
■ GEO Grid のフレームワーク	情報技術研究部門 <small>たなか よしお</small> 田中 良夫	6
○ コラム：産総研の地質情報整備と提供	地質調査情報センター <small>さかぐち けいいち</small> 阪口 圭一	7
■ 地理情報システム (Geographic Information System) の活用	情報技術研究部門 <small>こだま しんすけ</small> 児玉 信介	8
○ コラム：地質調査情報センターにおける GIS の活用	地質調査情報センター <small>かわばた だいさく</small> 川畑 大作	9
■ 環境分野への展開	情報技術研究部門 <small>いわお こうき</small> 岩男 弘毅	10
■ 防災分野への展開	情報技術研究部門 <small>まつおか まさし</small> 松岡 昌志	11

## Cover Images

表紙上から、

- ①日本列島付近の 500 万分の 1 地質図：ASTER 画像等との複合利用により、資源探査等に有効
- ②エチオピア・アジスアベバ周辺を含む ASTER のモザイク画像
- ③霧島連山の俯瞰図：ASTER 画像に色補正を行い、PRISM 画像から得られる高分解能標高モデルに重ね合わせたもの
- 左下④ PALSAR 画像による 2007 年ペルー地震の被害抽出結果
- 中央下⑤ 2000 年から 2008 年の期間に東京付近で観測した 303 回の ASTER 画像を、標高を統計的に処理する新しい手法によって雲のある部分を除き、自動的にモザイクしたもの
- 右下⑥つくば市と筑波山修正の俯瞰図：ASTER 画像に色補正処理を行い、ASTER 画像から得られる標高モデルに重ね合わせたもの



技術を社会へ—Integration for Innovation  
 独立行政法人  
**産業技術総合研究所**

〒305-8568 つくば市梅園1-1-1 中央第2  
 広報部 出版室 Tel:029-862-6217 Fax:029-862-6212 E-mail:prpub@m.aist.go.jp

産総研ホームページ <http://www.aist.go.jp/>

このパンフレットは、産総研 TODAY 2009-03 号に掲載された特集記事をもとにして作成しました。  
 発行日:2009.03

