

月・惑星データ閲覧・共有・解析システム WISE-CAPS の開発状況 Current implementation status of WISE-CAPS, browsing, sharing and analyzing system of lunar and planetary data

寺園 淳也^{1*}, 中村 良介², 児玉 信介², 山本 直孝², 出村 裕英¹, 平田 成¹, 小川 佳子¹, 菅原 友悦¹
TERAZONO, Junya^{1*}, NAKAMURA, Ryosuke², Shinsuke Kodama², Naotaka Yamamoto², DEMURA, Hirohide¹, HIRATA,
Naru¹, OGAWA, Yoshiko¹, Tomoetsu Sugawara¹

¹ 会津大学, ² 産業技術総合研究所

¹The University of Aizu, ²The Institute of Advanced Industrial Science and Technology

現在我々は、これまでの月・惑星探査で得られた膨大な量のデータを効率的に閲覧、共有、解析するためのシステム「WISE-CAPS」(Web-based Integrated Secure Environment for Collaborative Analysis of Planetary Science)の構築を行っている。

本システムは、膨大な量の月・惑星探査データ、とりわけ画像データを効率的に閲覧し、さらに閲覧環境の中でデータを研究者同士で共有、最終的には解析までを行えるようなプラットフォームを目指して開発が進められている。

システムは、閲覧や解析などの環境を選ぶことなくいつでもどこでも利用できることを前提としてウェブベースとしており、また地図情報をメインとして扱うことから、いわゆるウェブGISの形式をとっている。しかし、WISE-CAPSには、ユーザ(科学者をメインに想定している)が自由にデータを設置して他の人に閲覧してもらえるような環境や、そのユーザを選択できるなど、ユニークな機能が備わっている。また、システムはすべてオープンソースソフトウェアで構築されており、さらには内部のデータ流通についてもオープンなプロトコルを利用しており、他のシステムとの連携や柔軟な改造、さらにはユーザによる拡張なども将来的に行えるような環境を担保している。

昨年以來、このWISE-CAPSについては、いくつかの大きなシステム改良が実施され、より使いやすい環境を手にすることができるようになった。本発表では、この改良点について触れると共に、将来的な方向性についても述べる。

キーワード: ウェブGIS, 月探査, 惑星探査, ウェブ

Keywords: Web-GIS, lunar exploration, planetary exploration, web

大規模粒子シミュレーション用可視化ツールの開発

New version of Zindaiji, a GUI visualization tool for large number particle simulation data.

武田 隆顕^{1*}

TAKEDA, Takaaki^{1*}

¹ 国立天文台天文シミュレーションプロジェクト

¹National Astronomical Observatory of Japan

シミュレーションで得られる三次元、または時間進化を含めて4次元のデータを目に見える形にすることは、研究にとってもアウトリーチにとっても重要なことである。

一般にビジュアライゼーション用の可視化ツールを用いて、アウトリーチ用の可視化画像や映像を作成するには様々な困難がある。カメラワークの編集や、オブジェクトの配置といった一般的なCG作成で必要になる機能が充実していないからである。一方で、一般用途のCGソフトウェアを用いて可視化、映像化を行う場合はさまざまなソフトウェアの機能を使うことが可能であるが、そもそもそうしたソフトウェアが読み込める形に研究用のデータを変換する作業が必要で、さらに使いこなすには3DCGのスキルが必要となる。

著者を含む国立天文台4D2Uプロジェクトでは、N体計算に代表される粒子データを高い品質で可視化するためのツール(Zindaiji)を過去に開発公開し、それを用いて最大200万規模のN体計算データから公開用の映像などを作成してきた。しかし、Zindaijiは32bit Windows用アプリケーションとして開発したため、近年のより大規模なシミュレーションの可視化に対応をすることが困難であった。そこで新たに新バージョンとしてZindaiji3の開発を行い、基本的な機能まで実装することができたのでそれを紹介する。

Zindaijiは、以下のような特徴を持っている。

- 1) 大規模な時系列(連番)粒子データからの映像制作。
 - 2) 補間機能の実装。
 - 3) OpenGLを用いた高速な表示。
 - 4) GUIを用いたタイムライン操作。
- また、Zindaiji3になり以下のような強化が行なわれた。
- 5) 64bit化によるメモリの制約の大幅な軽減。
 - 6) GUIの見直しによる操作性の向上。
 - 7) 描画アルゴリズムの見直しによる高速化。
 - 8) マルチスレッド化と、データのプリフェッチによる大幅な待ち時間の短縮。
 - 9) Windows/LINUX/MacOSXへの対応。

現時点で、旧Zindaijiにあった、モーションプレーヤやレンズフレアといった映像製作のための機能の幾つかは再実装されていないが、鋭意機能拡張を続けていく予定である。

以下のサイトで実行ファイル及びソースコードの公開を行っている。

<http://th.nao.ac.jp/~takedatk/COMPUTER/ZINDAIJI3/Zindaiji3Top.html>

キーワード: 可視化, 重力多体計算

Keywords: Visualization, N-body simulation

超高層大気長期変動の全球地上ネットワーク観測・研究(IUGONET)プロジェクトについて

Inter-university Upper atmosphere Global Observation NETwork (IUGONET) project

堀 智昭^{1*}, 林 寛生², 小山 幸伸³, 田中 良昌⁴, 新堀 淳樹², 阿部 修司⁵, 上野 悟⁶, 米田 瑞生⁷, 金田 直樹⁶, 梅村 宜生¹, 河野 貴久⁸, 吉田 大紀⁹, 鍵谷 将人¹⁰, 田所 裕康⁷, 元場 哲郎⁴

HORI, Tomoaki^{1*}, HAYASHI, Hiroo², KOYAMA, Yukinobu³, TANAKA, Yoshimasa⁴, SHINBORI, Atsuki², ABE, Shuji⁵, UENO, Satoru⁶, YONEDA, Mizuki⁷, KANEDA, Naoki⁶, UMEMURA, Norio¹, KONO, Takahisa⁸, YOSHIDA, Daiki⁹, KAGITANI, Masato¹⁰, TADOKORO, Hiroyasu⁷, MOTOKA, Tetsuo⁴

¹ 名大・STE研, ² 京大・生存研, ³ 京大・理・地磁気センター, ⁴ 極地研究所, ⁵ 九大・宙空センター, ⁶ 京大・理・附属天文台, ⁷ 東北大・理・地球物理, ⁸ 東京大学物性研究所, ⁹ 気象情報通信株式会社, ¹⁰ 東北大・惑星プラズマ・大気研究センター
¹STE lab., Nagoya Univ., ²RISH, Kyoto Univ., ³WDC for Geomag, Kyoto, Kyoto Univ., ⁴NIPR, ⁵SERC, Kyushu Univ., ⁶Kwasan and Hida Obs, Kyoto Univ., ⁷Dep. Of Geophys., Tohoku Univ., ⁸Institute for Solid State Physics, The University of Tokyo, ⁹Weather Information & Communications Service LTD., ¹⁰PPARC, Tohoku Univ.

超高層大気長期変動の全球地上ネットワーク観測・研究 (IUGONET) プロジェクト (2009-2014) では、国立極地研究所、東北大学、名古屋大学、京都大学、および九州大学が連携し、IGY 以来 50 年以上にわたって蓄積された地上観測データのメタデータ (観測期間、装置の種類、データの所在地、など観測データに関する情報) のデータベースを構築する。プロジェクト参加機関は、地球上のあらゆる地域で、対流圏から太陽圏に至る多様な高度領域から、レーダー、磁力計、光学装置、太陽望遠鏡などの各種装置を用いて観測データを収集している。この膨大なデータをメタデータ・データベースによって横断的に検索・取得できるようにすることで、観測データの流通を促進し、さらには異なる大気層にまたがるような現象の総合解析、新しい超高層大気研究が促進されることが期待される。プロジェクトでこれまで開発してきた、リポジトリソフト DSpace を用いたメタデータ・データベース、及び THEMIS 衛星データ解析ソフトをベースにした統合解析ソフトウェア (UDAS) は、昨年度末に国内外の研究者向けに公開された。今年度よりプロジェクトは 6 年計画の後半に入り、引き続き新規メタデータの抽出・アーカイブを行いメタデータ・データベースのコンテンツを拡充していく。また統合解析ソフトウェアの対応するデータ種を増やすとともに解析・可視化の機能を拡充し、分野横断的な研究を行う上でより強力なツールに発展させていく予定である。発表では、プロジェクトのこれまでの成果を総括するとともに、今後の開発のロードマップや具体的な方針・目的などを説明する。また、これらの IUGONET ツールを用いて実際に進められている、超高層大気長期変動の研究の成果について紹介したい。

キーワード: 超高層大気, メタデータ, リポジトリ, 地上観測, データベース

Keywords: upper atmosphere, metadata, repository, ground observation, database

サイエンスクラウドは科学分野の BigData 問題に立ち向かえるか? ~ NICT サイエンスクラウドの挑戦 ~ An ambitious challenge of "science cloud" in NICT

村田 健史^{1*}, 亘 慎一¹, 長妻 努¹, 渡邊 英伸¹, 国武 学¹, 山本 和憲¹, 村永 和哉², 村山 泰啓¹
MURATA, Ken T.^{1*}, WATARI, Shinichi¹, NAGATSUMA, Tsutomu¹, WATANABE, Hidenobu¹, KUNITAKE, Manabu¹, YAMAMOTO, Kazunori¹, MURANAGA, Kazuya², MURAYAMA, Yasuhiro¹

¹ 情報通信研究機構, ² (株) セック

¹NICT, ²SEC Co.,LTD.

本発表では、情報通信研究機構 (NICT) で構築中の科学研究用クラウドである OneSpaceNet について、「サイエンスクラウドは科学分野の BigData 問題に立ち向かえるか?」という視点で議論を行う。題材としては発表者が所属する宇宙天気を取り上げるが、BigData をどのように処理するかは科学分野全般にわたるテーマであり、あらゆる地球惑星科学分野で有益な議論となるであろう。

NICT では、20 年以上にわたり宇宙天気研究と環境情報提供 (予報) 業務を行ってきた。この道のりを図式的に示すと、(1) 太陽から磁気圏・電離圏までの因果関係を理解するための科学研究フェーズ、(2) これらの科学研究成果に基づいた宇宙天気の実現のための観測技術開発、シミュレーション技術開発など、予報・予測技術開発を含んだ技術開発フェーズから成り立っていたと言えよう。これらの手法は一定の成果を挙げてきたが、「データの多さと少なさ」により、実用的な宇宙天気予報を達成したとは言い難い。

ここで、「データの多さ」とは太陽から電離圏まで、また、観測からシミュレーションまで、多種多様で大量のデータがあるにも関わらず、それらを統合的に解析する手法を我々は実現していないことを意味する。「データの少なさ」とは、例えば観測データについては惑星間空間、磁気圏、電離圏のどの領域を考慮しても、宇宙天気現象をモニタリングし、また予測するためのデータとしては、時空間的に欠落している箇所が多いことを意味する。またシミュレーションデータについては、計算サイズの制限により再現できる (予測できる) 現象に限界があり、また、シミュレーションの仮定 (多くの場合は流体モデル) が予報に十分ではないことを意味する。

NICT では、この「データの多さと少なさ」に立ち向かう方法論として、(3) インフォマティクス (情報通信技術) の導入を決めた。宇宙天気観測が人工衛星や地上観測を基盤とし、コンピュータシミュレーションがスーパーコンピュータを基盤とするのと同様に、インフォマティクスの基盤として有効であるのがクラウドである。NICT では、科学研究用クラウドとして NICT サイエンスクラウド (OneSpaceNet : OSN) を構築している。OSN 上に 5PB を超えるストレージシステムを実装し、この上にあらゆるデータ (観測データもシミュレーションデータも) を格納することに成功した。さらに、400 コアを超える CPU を用いて、これらのデータを高速に分散処理する環境も整いつつある。磁気圏シミュレーションの高時間分解能データ処理と可視化、磁気圏シミュレーションによる太陽風感応実験、1000³ スケールの大規模惑星シミュレーションデータ処理、GPS-TEC の自動データ収集と TEC マップ作成、長期間 (目標は 25 年間) 電離圏変動シミュレーション、放射線帯高エネルギー粒子予測モデル構築、多地点地磁気データ処理によるグローバルな地球磁場変動 (二日周期) 現象の解析など、サイエンスクラウドを活用した様々な研究成果が本学会期間中にも報告される。

本講演では、科学研究クラウドの基盤技術を紹介するとともに、クラウド上のインフォマティクスによりどのような研究成果が達成できたかを紹介する。さらに、今後、サイズが増え続けると考えられる科学データ (BigData) に対して、何が期待できるかについても議論する。

キーワード: ビッグデータ, サイエンスクラウド, OneSpaceNet

Keywords: Big Data, Science Cloud, OneSpaceNet

多変量解析を用いた海洋大循環モデルの可視化 Visualization for Oceanic General Circulation Model via Multivariate Analysis

松岡 大祐^{1*}, 荒木 文明¹, 木田 新一郎¹, 佐々木 英治¹, 田口文明¹

MATSUOKA, Daisuke^{1*}, ARAKI, Fumiaki¹, KIDA, Shinichiro¹, SASAKI, Hideharu¹, Bunmei Taguchi¹

¹ 海洋研究開発機構地球シミュレータセンター

¹Earth Simulator Center, JAMSTEC

数値シミュレーション結果の可視化技術は、解析対象とする現象や構造を直感的に理解するために必要不可欠な手法である。しかし、スーパーコンピュータの性能向上に伴うシミュレーションモデルの大規模化や高解像度化によって、出力された数値データに含まれるより多くの有益な情報の抽出およびそれらの理解が困難となってきた。

そこで筆者らは、数値シミュレーション結果に対して、効果的な可視化を行うための特徴抽出手法や伝達関数決定手法についての研究を行っている。本研究では、特に、高解像度の海洋大循環モデル (OFES) によって得られた数値データからの特徴抽出手法や、それらを強調した可視化手法を考案した。多変量解析を用いて温度や塩分、流速等のデータから特徴的な海流や渦、水塊等をクラスタリングすることにより、可視化対象となる特徴量を抽出する。抽出された特徴量を明度や不透明度として色相に組み合わせて用いることで、特徴的な構造や現象を強調した表現を実現した。本発表では、これらの手法を、黒潮や親潮等の海流や、特徴的な水塊の可視化へ応用した例について報告する。

キーワード: 海洋大循環モデル, 可視化, 多変量解析, クラスタ分析, 伝達関数

Keywords: OGCM, visualization, multivariate analysis, cluster analysis, transfer function

国際標準規格を用いた ASTER 高温領域検出システムの開発 Development of ASTER Hot Spot Detection System using International Standards

山本 直孝^{1*}, 中村 良介¹, 土田 聡¹, 岩男 弘毅¹, 浦井 稔¹

YAMAMOTO, Naotaka^{1*}, NAKAMURA, Ryosuke¹, TSUCHIDA, Satoshi¹, IWAO, Koki¹, URAI, Minoru¹

¹産総研

¹AIST

観測装置の大型化, 高精度化に伴い地球観測衛星により取得される観測データはペタバイトを超え, 膨大なものになってきている。これまで, 地球観測衛星により取得された観測データは, 位置や時刻, 観測条件などがカタログ情報として整備され, 利用者は自らの興味がある地域や領域, 観測日時などを条件に観測データを検索し, 必要な観測データを取得し解析していた。一方で, 地球観測衛星データを用いて火山活動, 森林火災, 環境変化など時間的な変化を捉えるためには全ての観測データを監視, 解析する必要がある。これまでも, MODIS Rapid Fire のように地球観測衛星データから森林火災などを自動的に検知し, そのデータを公開するシステムは開発されている。しかし, これらのシステムは衛星データを所有している機関が自ら提供しているサービスであり, 外部のユーザがこのようなシステムを構築することは非常に困難である。そこで, 本研究では衛星データアーカイブを所有していないユーザでもこのようなシステムを開発することが可能となるように, 国際標準規格を用いた地球観測衛星データアーカイブのあり方を提案し, 一例として, 地球観測衛星 Terra に搭載された ASTER の熱赤外バンドを用いた高温領域自動検出システムを開発したので報告する。

キーワード: ASTER, GeoRSS, OGC

Keywords: ASTER, GeoRSS, OGC

電子国土 Web システムによる地図情報の提供 Provision of map data through Digital Japan Web System

神田 洋史^{1*}, 佐藤 浩¹, 佐藤 壮紀¹, 橘 悠希子¹, 小菅 豊¹

KANDA, Hirofumi^{1*}, SATO, Hiroshi¹, SATO, Takenori¹, Yukiko Tachibana¹, Yutaka Kosuge¹

¹ 国土地理院

¹ GSI of Japan

地図画像の閲覧や上載せ情報の重合せのためにデスクトップ GIS を購入する時代から, 今では GIS の導入としてそれを購入しなくても Web で閲覧し, 重合せを可能とする Web-GIS の利用が一般的になった. 本発表では, Web GIS としての電子国土 Web システムについて説明するとともに, 本システム Ver.3 (佐藤ほか, 2011) におけるオープンソースソフトウェアの利用 (平成 23 年 12 月に公開) について触れる.

引用文献

佐藤壮紀・飯田剛輔・橘悠希子・首藤隆夫・佐藤浩 (2011) 電子国土 Web システムオープンソース版の開発. 地理情報システム学会学術研究発表大会, F-7-2.

キーワード: Web, GIS, 地図, 電子国土基本図 (地図情報)

Keywords: Web, GIS, Map, Digital Japan Basic Map (Map Information)

関東地域における自治体のボーリングデータベースとの連携 Integration of Public Borehole Information Databases in Kanto Region

大井 昌弘^{1*}, 木村 克己², 横倉 隆伸², 康 義英², 藤原 広行¹
OOI, Masahiro^{1*}, KIMURA, Katsumi², YOKOKURA, Takanobu², KOU, yoshihide², FUJIWARA, Hiroyuki¹

¹ 独立行政法人 防災科学技術研究所, ² 独立行政法人 産業技術総合研究所

¹National Research Institute for Earth Science and Disaster Prevention, ²National Institute of Advanced Industrial Science and Technology

1. はじめに

統合化地下構造データベースのポータルサイト「ジオ・ステーション」では、ボーリングデータや物理探査データを Web 公開している機関と連携を行うことを目的として、それらデータに関する位置情報や属性情報などを含むメタデータの登録機能が整備されている。

現在、ジオ・ステーションでは、関東地域を対象として、地方自治体が公開しているボーリングデータ及び産業技術総合研究所が公開している物理探査データについてメタデータを用いた連携を実施するとともに、防災科学技術研究所がこれまでに実施してきた物理探査のメタデータも登録されている。

2. メタデータを用いた自治体のボーリングデータベースとの連携

ジオ・ステーションには、ボーリングデータを Web 公開している自治体等と連携を行うため、ボーリングデータの位置や総掘進長等を含むメタデータの登録機能が整備されている。メタデータには、各ボーリングデータに対応する URL が含まれており、ジオ・ステーションの地図上から Web 公開されている自治体等のボーリングデータにアクセスすることが可能である。メタデータの主な項目は、ボーリング名、緯度・経度、孔口標高、総掘進長に加えて、責任組織名、情報源 URL、情報源の名称となっている。

ジオ・ステーションでは、現在、東京都土木技術支援・人材育成センターが Web 公開している「東京の地盤 (Web 版)」のボーリングデータをはじめとして、(財)神奈川県都市整備技術センターの「かながわ地質情報 MAP」、栃木県県土整備部の「とちぎ地質情報公開システム (とちぎの地盤マップ)」、(財)群馬県建設技術センターの「群馬県ボーリング Map」、そして川崎市環境局環境対策部の「川崎市地質図集」において Web 公開されているボーリングデータとメタデータを用いた連携を実施している。

3. メタデータを用いた物理探査データの公開

ジオ・ステーションでは、メタデータを用いた公開データとの連携に加えて、メタデータを用いた物理探査データの登録機能を整備している。産業技術総合研究所が関東地域で実施してきた物理探査データについては、RIO-DB の Web サイトで公開されており、ジオ・ステーションにもメタデータが登録されている。また、防災科学技術研究所が実施してきた物理探査データについてもジオ・ステーションで公開している。

メタデータの項目としては、調査名、測線名、都道府県名、実施機関、実施時期、開始年、測線長、震源、台数薬量容量等、垂直重合数、発震点間隔、総発震点数、発震周波数、発震時間、受振器、アレイ、受振点間隔、総受振点数、探鉱器、チャンネル数、サンプリング間隔、記録長、水平 (CMP) 重合数、CMP 間隔、CMP 数、CMP 開始点、概略解析深度、備考、文献、URL を網羅している。また、画像データとして、詳細測線図、時間断面図、マイグレーション時間断面図、深度断面図を登録している。

4. おわりに

地下構造に関するデータの統合化と連携の取り組みとして、科学技術振興調整費重要課題解決型研究「統合化地下構造データベースの構築」の一環で実施した研究内容の成果について報告した。

地下構造に関するデータの円滑な流通は、地下構造データベースの活用において実務的な面からも重要なことである。しかしながら、まだ課題も多く残っている。今後のデータ公開を促進するためには、自治体等のデータベース構築機関に対する技術的、財政的、制度的、人的側面での支援をはじめとして、地下構造データの取得、保持、開示の義務、及び利用に関わる諸権利 (所有権、財産権、個人情報保護法など) を踏まえた法的な整備を視野に入れた取り組みが必要である。また、構築されたデータベースを継続的に維持管理できる体制づくりを進めるためには、データベースの利活用の推進とそのための環境整備を進めることが重要である。

今後の私達の目指すべき方向としては、地下構造に関する情報が一般の人々にとって身近でわかりやすいものとなるような情報公開の仕方、各種データの相互利用による付加価値の高い情報の創出、そしてデータを利活用するための環境整備にあると考えている。

キーワード: 地下構造, データベース, ボーリングデータ, 物理探査, メタデータ, ポータルサイト

Keywords: underground structure, database, borehole data, geophysical exploration, metadata, portal site

インヤン格子データの可視化ツールと流れ場に凍り付いた力線のバーチャルリアリティ可視化

A visualization tool for Yin-Yang grid data and virtual reality visualization of frozen-in vector fields

吉田 真人¹, 村田 歌織¹, 陰山 聡^{1*}

YOSHIDA, Masato¹, MURATA, Kaori¹, KAGEYAMA, Akira^{1*}

¹ 神戸大学大学院 システム情報学研究科

¹ Graduate School of System Informatics, Kobe University

地球科学データの効果的な可視化を目的とした二種類の可視化ツール(可視化手法)の開発について報告する。一つはインヤン格子上で計算されたMHDデータを対話的に可視化するためのツール“SV4”である。SV4はシミュレーション研究者が自由に改変することを想定し、Fortran90言語で書かれた可視化ツールであるという点が最大の特徴である。もう一つは没入型バーチャルリアリティ装置CAVEを用いて流れ場に凍り付いたベクトル場の力線を対話的に可視化する手法である。前回報告したプログラムをさらに改良した。流れに乗って移流・変形されるトレーサー曲線に複数の車輪状物体を付加することで、トレーサー曲線の周囲の渦度など、局所的な情報も可視化することができた。

キーワード: 可視化, インヤン格子, バーチャルリアリティ

Keywords: data visualization, Yin-Yang grid, virtual reality