

NICTサイエンスクラウドによる、地球磁気圏グローバルMHDシミュレーション大規模データの可視化技術 Visualization technique of NICT Science Cloud using large quantities of magnetosphere Global MHD simulation data

久保田 康文^{1*}, 村田 健史¹, 山本 和憲¹, 深沢 圭一郎², 坪内 健³

KUBOTA, Yasubumi^{1*}, MURATA, Ken T.¹, YAMAMOTO, Kazunori¹, FUKAZAWA, Keiichiro², TSUBOUCHI, Ken³

¹ 情報通信研究機構, ² 九大・情報基センター, ³ 東京大学

¹NICT, ²RIIT, Kyushu Univ., ³The University of Tokyo

We will present a new visualization technique by using large quantities of simulation data. The time development of 3D object with high temporal resolution provides the opportunity of scientific discovery. We visualize large quantities of simulation data using visualization application 'Virtual Aurora' based on AVS and the parallel distributed processing at 'Space Weather Cloud' in NICT based on the Gfarm technology. We show a visualization of dayside reconnection using a system of magnetic field line tracing in order to understand magnetosphere convection. On the other hand we try to make a computer graphics of magnetosphere dayside reconnection for outreach activities. In this lecture, we introduce our recent visualization for science and outreach activities.

キーワード: 可視化, NICTサイエンスクラウド, 大規模シミュレーションデータ, 磁気圏

Keywords: Visualization, NICT Science Cloud, Big simulation data, Magnetosphere

宇宙天気クラウドによる情報サービスとデータ解析 Information services and data analysis using space weather cloud

巨 慎一^{1*}, 坪内 健², 加藤久雄¹, 村田 健史¹, 山本 和憲¹, 渡邊英伸¹, 久保田 康文¹, 国武 学¹

WATARI, Shinichi^{1*}, TSUBOUCHI, Ken², Hisao Kato¹, MURATA, Ken T.¹, YAMAMOTO, Kazunori¹, Hidenobu Watanabe¹, KUBOTA, Yasubumi¹, KUNITAKE, Manabu¹

¹ 情報通信研究機構, ² 東京大学

¹National Institute of Information and Communications Technology, ²University of Tokyo

人工衛星、電力網、衛星測位などに影響を与える宇宙環境の変動を宇宙天気と呼ぶ。宇宙天気は、太陽から地球にいたる広大な領域を扱うため、衛星などによる観測データだけで、すべての領域をカバーすることは難しい。そのため、観測データとシミュレーションデータを一緒に解析できる環境が必要である。また、処理すべき宇宙天気のための観測データやシミュレーションデータは、年々増大する傾向にある。このような状況に対応するため、情報通信研究機構では、スパコンや大容量分散ストレージなどからなる宇宙天気クラウドを構築している。宇宙天気クラウドのリソースによる、「宇宙天気ボード」と呼ぶ、利用者がデータをカスタマイズしてアレンジできる web アプリケーション、リアルタイム宇宙天気シミュレーションの三次元可視化を提供する web サイト、「週刊宇宙天気ニュース」と呼ぶ、動画による一週間の宇宙天気のサマリーのストリーミングなどのサービスについて報告する。また、宇宙天気クラウド上でのリアルタイム磁気圏シミュレーションのデータの観測データによる評価解析の例についても報告する。

キーワード: クラウド, 宇宙天気, インフォマティクス

Keywords: cloud computing system, space weather, informatics

地球規模の大規模観測のための仮想観測ネットワークシステム A Virtual Observation Network System for Global Ground-Based Observatories

渡邊 英伸^{1*}, 山本 和憲¹, 村田 健史¹, 亘 慎一¹, 長妻 努¹, 石橋 弘光¹, 国武 学¹, 津川 卓也¹, 岡田 雅樹²
WATANABE, Hidenobu^{1*}, YAMAMOTO, Kazunori¹, MURATA, Ken T.¹, WATARI, Shinichi¹, NAGATSUMA, Tsutomu¹,
ISHIBASHI, Hiromitsu¹, KUNITAKE, Manabu¹, TSUGAWA, Takuya¹, OKADA, Masaki²

¹ 情報通信研究機構, ² 国立極地研究所

¹NICT, ²NIPR

現在、宇宙天気を含めた地球規模での地上観測ネットワークの試みが、様々な分野で進められている。これらの観測は、少ないものでは数点であるが、多いものでは国内外で数千点を超える大規模ネットワークもある。業務系・現業系の組織は別として、研究組織においてはこのような多数の観測拠点または観測装置を管理・運用することは容易ではない。一方で、地球規模での地球・宇宙環境・現象の理解には不可欠になりつつある。

特別な規模のシステムを除くと、これらの地球規模観測の観測システム運用やデータ収集には、専用ネットワーク回線ではなくインターネットが利用される。しかし、インターネットの物理層は10Gbpsを超える超高速なものからkbpsオーダーで不安定な場合、また有線、無線などが混在している。また、インターネットではQoSを確保することが難しく、ベストエフォートでのデータ伝送しか期待できない。これらの事情が、一般的な地球規模観測を困難にしている。

情報通信研究機構(NICT)の宇宙天気のための地上観測網も例外ではない。NICT宇宙環境研究グループでは国内外を含めて30以上の拠点に観測所を直接的または間接的に運用しており、40種類以上のデータが日々NICTに伝送されている。これらの観測拠点の観測機器およびデータ伝送の維持運営が大きな負担となりつつある。そこで、NICTでは、これらの観測拠点とNICTを結ぶネットワークを仮想化し、運用を一元化するためのアプリケーションを開発した。ここで使われるネットワーク技術は特に新しいものではないが、L3/L2(VPN)ネットワークを混在させ、データ再送制御とデータファイル整合性の確保、機器の遠隔監視、ルーティング制御、分散データベースとの連携などを組み合わせることで、悪条件化の観測を継続的に行うOCM(Observation Continuity Model)に基づいたシステムを開発した。さらに、これを小型サーバに組み込むことで、1台10万円程度の安価なデータ伝送システムを実装した。

現在、NICTでは国内外8拠点にこのシステムを配置しており、発表時には、拠点数はさらに増える予定である。また、同時に、室内実験として数10サーバでのこのシステムを運用し、あらゆる環境でデータが定常的に収集できることを実証する。

なお、このシステムは、TCP/IPベースであればネットワーク環境を選ばず、また、観測種類も選ばない汎用性の高いシステムである。

キーワード: 地球観測, 仮想ネットワーク, クラウド

Keywords: Earth Observation, virtual network, cloud computing

太陽地球系観測データ解析参照システム [STARS] における協働解析のための情報共有機能の活用

Sharing of knowledge for collaborative analysis in the Solar-Terrestrial data Analysis and Reference System [STARS]

国武学^{1*}, 山本和憲¹, 鷗川健太郎², 木村映善³, 加藤久雄¹, 長妻努¹, 巨慎一¹, 村山泰啓¹, 村田健史¹
KUNITAKE, Manabu^{1*}, YAMAMOTO, Kazunori¹, Kentaro Ukawa², Eizen Kimura³, Hisao Kato¹, NAGATSUMA, Tsutomu¹,
WATARI, Shinichi¹, MURAYAMA, Yasuhiro¹, MURATA, Ken T.¹

¹ 情報通信研究機構, ² 株式会社セック, ³ 愛媛大学

¹NICT, ²SEC, ³Ehime Univ.

はじめに

Solar-Terrestrial Environment の研究においては、太陽、惑星間空間、磁気圏、電離圏の各分野を横断して、観測データを比較することが多い。観測の種類も、人工衛星によるその場での観測、リモート観測、地上からのリモート観測と多岐にわたる。各分野の専門家にとっては、自分の専門分野には強く、他分野には不案内ということになりがちなため、研究を進めていく上で、協働解析が有効である。

太陽地球系観測データ解析参照システム (Solar-Terrestrial data Analysis and Reference System [STARS]) は、太陽、惑星間空間、磁気圏、電離圏各分野を横断して、データの存否を探索でき、データ収集、一括表示、比較解析ができるシステムである。さらに STARS には、情報共有を実現するための機能が備えられていて、協働解析に役立つ。本講演では、情報共有のための機能として Stars Project List (SPL) と Event list database を紹介し、その活用事例を示す。

Stars Project List (SPL)

STARS でデータのダウンロード、プロット表示(データの追加、プロットの調整も含む)の諸プロセスを行なった後で、(プロット画像そのもののコピーを保存する以外に)、データダウンロード情報、プロット情報を XML 形式でファイルに保存できる機能が、STARS には装備されている。このファイルを Stars Project List (SPL) と呼んでいる。SPL を利用すれば、STARS ユーザーは次回の解析時に、上述の諸プロセスを再度行わずに簡単に最終プロットを作成できる。さらに SPL に変更を加える、つまり元の SPL に基づいたプロットに対して、改訂を加えたプロットを作成し新たな SPL として保存することも、容易にできる。単一ユーザーにとっては、この簡易さが、解析を進めていく上で効率的である。特筆すべきことは、SPL は STARS ユーザーならば誰でも利用可能であることである。このことは、SPL を介して研究者間で解析状況の情報交換及び共有が行なえることを意味する。複数の研究者が、SPL の送受、自分の専門性を生かすことによるプロット改訂、SPL の更新、更新された SPL の送受をインタラクティブに繰り返すことで、協働解析を促進できることが期待される。

Event list database

各分野の専門家は、その分野の現象について、深い知識、解析経験等を持っている。解析期間の中に、各専門家がその分野における顕著な現象を認めた場合、Event として STARS 上で Event list database に登録できる。その際、コメント欄には自由記述もできる。多分野の専門家が Event を登録することにより、Event list database が充実する。こうして多分野の専門家の知識が集積されることになる。他方、STARS のユーザーならば、Event list の情報を閲覧可能である。STARS では、プロット図を viewing している最中に、各 Event の生起時刻や継続時間、Event 作成者名等の詳細情報を容易に知ることができる。解析している時間帯に含まれる Event 群を列挙することもできる。このようにして、専門知が共有されることになる。協働解析においては、各研究者が、自分にとって非専門のデータに関する Event 情報を参照できることは、解析を進める際の助けになる。

謝辞

STARS にデータを提供して下さっているすべての機関の方々に感謝いたします。当研究は One Space Net (the NICT science cloud) のリソースを活用して行なわれました。One Space Net の維持運用に関わるの方々に感謝いたします。

キーワード: 分野横断, 協働解析, 情報共有, XML, 専門知, 共有知

Keywords: XML, cross-sectional studies, cooperative work, common use

ERG サイエンスセンター：ジオスペースデータ解析のための統合解析ツール ERG-Science Center Project: Importance of the integrated data analysis system for multi-kinds of geospace data

三好 由純^{1*}, 関 華奈子¹, 堀 智昭¹, 宮下 幸長¹, 瀬川 朋紀¹, 田中 良昌², ERG サイエンスセンタータスクチーム¹
MIYOSHI, Yoshizumi^{1*}, SEKI, Kanako¹, HORI, Tomoaki¹, MIYASHITA, Yukinaga¹, SEGAWA, Tomonori¹, TANAKA, Yoshimasa²,
ERG-SC task team¹

¹ 名古屋大学太陽地球環境研究所, ² 国立極地研究所

¹STEL, Nagoya University, ²NIPR

Recent geospace sciences use multi-kinds of data from satellites, ground, and also simulation data for integrated studies. Although each data covers some limited areas and periods, the analysis by integrating many data sets provides better perspectives of the phenomena and enhances comprehensive understanding. However, the integrated data analysis is not always easy, because the data-handling of different data sets requires tremendous effort and time. The self-describing data files and the integrated data analysis tools are essential for seamless integration for data-sets. Today, the CDF (Common Data Format) developed by NASA/GSFC is a standard data format of space science data, and many CDF files of satellite and ground-based data are archived, which free the researchers from the time-consuming working for data-handling. Moreover, the THEMIS data analysis suite (TDAS) is powerful software to process the CDF files. Users who are not familiar with the data can easily use different kinds of data sets. Considering the recent development of the CDF and TDAS in the space physics community, the ERG Science Center team has been preparing the CDF files of the ERG project data and developing the plug-in tools for the TDAS. Some of the ground magnetometer data, SuperDARN HF radar data, VLF, and CNA data can be analyzed with TDAS. We also develop the web analysis tool (ERG-WAT) that is a web-based quick-look and simple analysis system. In this talk, we report the current status of our activity and demonstrate how the plug-in tool loads and visualizes the ERG-related data.

キーワード: ERG プロジェクト, 統合解析ツール, メタデータ付きデータ, ジオスペース科学

Keywords: ERG-project, integrated data analysis tool, metadata, geospace science

科学衛星で観測されたプラズマ波動データからの類似データ検索アルゴリズムの研究 Study on a new algorithm on similar data retrieval from plasma wave spectrum observed by solar-terrestrial satellites

張風華^{1*}, 笠原禎也¹, 後藤由貴¹

ZHANG, Fenghua^{1*}, KASAHARA, Yoshiya¹, GOTO, Yoshitaka¹

¹ 金沢大学

¹ Kanazawa University

In recent years, the total amount of data measured by scientific spacecraft has drastically increased as the resolution of each instrument becomes higher. It is a difficult task to find some interesting phenomena in it. It is necessary to develop a new computation method for automated classification and data analysis. There are two issues to be solved for similar data retrieval. One is to develop a method which can be applied to different types of satellite data, and the other is to increase efficiency of the retrieval method. In this study, we show how to solve these two problems, and we applied our proposed method to the plasma wave data measured by WFC-H, and WFC-L onboard KAGUYA and MCA onboard Akebono for evaluation.

First, in order to reduce the amount of data retrieved, we need to define the characteristic parameters of the data. In general DCT or Wavelet is applied for natural picture to extract the characteristic quantity. In the present study, we applied DCT transform to the spectrogram data and extracted DC and low frequency part of AC components as characteristic quantities. It is noted that the characteristics of spectrogram of the plasma wave measured by solar-terrestrial satellites are different from the ones of natural image data, that is, the transformed components of the spectrogram using DCT are mainly left in the first row and first column.

Faced with a large number of observation data, retrieval using walkthroughs is impossible. In order to improve the efficiency, we adopted multi-dimension index as a solution. The multi-dimensional index is mainly used for similar image retrieval, to reduce computation time for retrieval from large amount of multi-dimensional characteristic parameters. In our study we use the algorithm named SR-Tree, which combines the advantages of the S-Tree and R-Tree. In the presentation, we introduce the way to put SR-Tree in the retrieval of satellite spectrum data.

キーワード: プラズマ波動, 類似データ検索, データベース, 科学衛星

Keywords: plasma wave, similar data retrieval, database, scientific satellite

多様な太陽地球環境データの相関解析及びその統計検定パッケージの開発 Development of a package of correlation analysis and statistical tests for various solar-terrestrial environment data

浜口 良太^{1*}, 新堀 淳樹², 林 寛生², 津田 敏隆²

HAMAGUCHI, Ryota^{1*}, SHINBORI, Atsuki², HAYASHI, Hiroo², TSUDA, Toshitaka²

¹ 京都大学情報学研究科, ² 京都大学生存圏研究所

¹Graduate School of Informatics, Kyoto University, ²Research Institute for Sustainable Humanosphere, Kyoto University

地球大気の中でも特に超高層大気の変動現象は、太陽活動による影響と下層大気からの影響の両方を受けて発生するため、その生起メカニズムを解明するためには、多種多様な観測データの統合解析をする必要がある。しかしながら、これまでの各種の超高層大気地上観測データは、観測を行った機関ごとにデータベース化されていたため、それぞれの観測データを組み合わせ合わせた総合解析を行うには、データの検索、取得、及び解析が容易でないという問題が残されていた。

それを受けて、2009年度から開始された「超高層大気長期変動の全球地上ネットワーク観測・研究 (Inter-university Upper atmosphere Global Observation NETwork: IUGONET)」というプロジェクトでは、極地研究所、東北大学、名古屋大学、京都大学、九州大学の5つの研究機関が、各機関が保有する観測データから抽出したメタデータのデータベースの構築、そしてそれぞれ機関の観測データに即した解析ソフトウェア (UDAS) の開発を行っている。特に、この解析ソフトウェアは、IDL言語で書かれた THEMIS 衛星データの解析ソフトウェア THEMIS Data Analysis Software suite (TDAS) のプラグインソフトウェアで、多種多様な時系列データの並列表示に優れている。これらのメタデータ・データベースシステムと解析ソフトウェア (UDAS) を利用することによって、各研究機関に分散している観測データ、およびそのデータベースに容易にアクセスすることができ、異分野のデータセットの総合解析を行うことができる。

しかしながら、この IUGONET プロジェクトから提供される解析ソフトウェア (UDAS) には、様々な観測データの時系列プロットを作成するツールが十分に備わっている反面、お互いの観測データの相関解析を行うための統計検定のツールが組み込まれていない。このような背景にあって本研究では、異なる観測データの相関解析結果に対して統計的に有意であるかの客観的な判定を行うための統計検定パッケージを開発することを目的としており、将来的には、IUGONET の解析ソフトウェアに本研究で開発した統計検定パッケージを実装することを計画している。

実装予定の統計検定パッケージの内容は大きく分けて5つあり、1つ目は2データ間の相互相関係数の計算とその値に対する無相関検定、2つ目はパワースペクトルとコヒーレンス計算及び有意コヒーレンス検定、3つ目はコヒーレンス計算より求まる卓越周波数情報を差し引いて再解析するアノマリー解析、4つ目は2データの分布が等しいかを検定する差の検定、5つ目は上昇傾向や下降傾向の有無を判定するトレンド検定である。一般的に観測データは、観測測器の不具合や観測環境の変化によって、必ずしも時間間隔が一定でない場合や欠測値を含んでいるものが多い。そのため、本統計検定パッケージでは、解析対象である2つのデータ点数をそろえるために、欠損値処理や線形補間を行う部分が実装されている。

この開発段階にある統計検定パッケージの有効性を評価するために、京都大学生存圏研究所で2002年11月から運営・管理されているコトタパンの流星レーダーから得られた長期観測データを用いて、流星高度分布の経年変化を解析し、その結果についてトレンド検定を行った。その結果、2003-2011年の間の流星高度分布は有意水準1%のレベルで上昇、あるいは下降傾向があるとはいえないという検定結果が得られた。したがって、このことは、流星高度に関係する超高層大気の密度の高度分布がほとんど変化しておらず、地球温暖化が進行していないことを示唆している。

キーワード: IUGONET, 解析ソフト, 相関解析, 統計検定, 流星, テレンド

Keywords: IUGONET, analysis software, correlation analysis, statistical test, meteor, trend

国際極年をめぐるデータマネジメント Data management for the International Polar Year 2007-2008

金尾 政紀^{1*}
KANAOKI, Masaki^{1*}

¹ 国立極地研究所

¹ National Institute of Polar Research

日本の南極観測開始の契機となった「国際地球観測年 (IGY)」から半世紀を経て、国際科学会議 (ICSU) と世界気象機関 (WMO) が中心となり「国際極年 (IPY 2007 - 2008)」が実施された。両極における様々な研究活動が、国際的連携により組織的・集約的に展開され、生物圏を含めた地球規模の変動現象が顕著に捉えられた。とりわけ、地球システムにおける極域の重要性はかつてないほど高まり、我が国も国際極年に主導的立場で多数の観測計画に参画した。

しかし国際極年への取り組みは極域研究の通過点に過ぎず、ポスト国際極年における地球環境変動のモニタリング、さらなる基礎科学的発見や研究観測手法の開発、国際極年の遺産 (IPY Legacy) としての観測プラットフォームの保守継続、両極で取得されたデータの包括的なマネジメント等、様々なカテゴリーで持続的に国際協力を推進することが、ポスト国際極年でも引き続き重要である。

本発表では、過去数年の国際極年をめぐるデータマネジメントの経過、並びに現況を報告する。南極科学委員会 (SCAR) や国際北極科学委員会 (IASC) の動向を踏まえた、学術会議や極地研を含む我が国の対応、また、ワールドデータセンター (WDC) をはじめ、国際科学会議 (ICSU) 下のデータ関連の学術団体における組織改変など、国際極年に関連した動向について紹介する。

キーワード: International Polar Year, National Antarctic Data Center, Data Management, Metadata Portals, Polar Information Commons, World Data System

Keywords: International Polar Year, National Antarctic Data Center, Data Management, Metadata Portals, Polar Information Commons, World Data System

マルコフランダムフィールドモデルの地球科学における様々な応用 Various applications of Markov random field model to earth sciences

桑谷 立^{1*}, 永田賢二¹, 岡田真人¹, 鳥海光弘²

KUWATANI, Tatsu^{1*}, Kenji Nagata¹, Masato Okada¹, Mitsuhiro Toriumi²

¹ 東京大学大学院新領域創成科学研究科, ² 海洋研究開発機構地球内部ダイナミクス領域

¹Graduate School of Frontier Sciences, University of Tokyo, ²IFREE, JAMSTEC

Recent development of measurement and observation techniques makes it possible to obtain a large amount of spatial and temporal data sets in earth sciences. However, it has still been difficult to extract geological and geophysical information, because available data usually have large noise and uncertainty. Therefore, the statistical analyses of data sets are essential for the objective and quantitative geological and geophysical interpretation. The Markov random field (MRF) model is a Bayesian stochastic model using a generalized form of Markov chains that is often applied to the analysis of images, particularly in the detection of visual patterns or textures (e.g., Geman and Geman 1984). The MRF model assumes that the spatial or temporal gradients of physical properties are relatively small compared with the measurement noise and analytical uncertainty. The MRF model acts as a low-pass filter to extract accurate spatial or temporal variations of physical properties. By the Markov chain Monte Carlo (MCMC) approach, this model can determine the appropriate bandwidth from the statistical properties of the observed data. Recently, several studies have used the MRF model to extract the true physical properties from noisy observational data sets, for example, in brain science (e.g., Watanabe et al. 2009). By the Bayesian probabilistic approach and their flexible formulation, the MRF model has a potential to deal with non-statistical uncertainty. Moreover, it can incorporate prior information into analyses quantitatively. We apply the MRF model to two inversion problems in earth sciences: one is a pressure-temperature inversion from compositional data of zoned minerals (Kuwatani et al., in press), and the other is an inversion of fluid distributions from observed seismic velocity structure. In this presentation, we will discuss effectiveness and broad applicability of the MRF model in earth sciences.

液体金属熱対流シミュレーションとその可視化 Simulation and Visualization of Liquid Gallium Convection

古田敦哉¹, 政田 洋平^{1*}, 陰山聡¹
Atsuya Furuta¹, MASADA, Youhei^{1*}, Akira Kageyama¹

¹ 神戸大学 大学院システム情報学研究科 計算科学専攻

¹ Graduate School of System Informatics, Department of Computational Science, Kobe University

液体金属熱対流に対する磁場や回転の効果を調べる目的で、液体ガリウムの熱対流実験を海洋研究開発機構と北海道大学が共同して行なっている。実験では直方体容器内の熱対流を観察するが、液体ガリウムは不透明であり、光学的な計測法は利用できない。超音波を使った流速分布測定法も利用されているが、1次元の速度分布情報しか得ることができず、磁場や速度場などの空間構造を調べることができないという問題点を持つ。本研究では、この問題点を克服し、液体金属熱対流の本質に迫るために「地球シミュレータ」を使って実験を模擬したシミュレーションを行い、得られたデータを3次元可視化ツール GFV (Gallium Field Visualizer) を使って多角的に解析した。

実験と同様、直方体領域中での熱対流を計算モデルとして採用し、i) 磁場も回転も課さない場合、ii) 磁場のみを課す場合、iii) 回転のみを課す場合、における熱対流の物理を調べた。モデル i) では、レイリー数の増加に伴い対流がコヒーレントな状態から乱流的な状態へと遷移することを確認した。モデル ii) は実際の熱対流実験の条件に対応しており、実験で見いだされた対流ロール構造を数値的に再現した。さらに GFV の3次元可視化機能によって、実験では確認されていなかった対流ロールに沿った流線の螺旋構造と、収束流にともなう磁場の寄せ集め現象を発見した。実験に先行したモデル iii) では、高速回転下で回転軸に平行な軸を持つ渦柱が現れ、その半径が回転角速度に比例して小さくなることを確認した。また、GFV のパーティクルトレーサー機能を駆使して、渦柱の螺旋の巻き方が計算領域の上下で逆転していることを明らかにした。

今回のシミュレーション可視化研究の結果、実際の熱対流実験を補完する情報だけでなく、今後の実験の指針となるような幾つかの結果を得た。シミュレーションと3次元可視化、そして熱対流実験を相補的に行うことで、今後液体金属熱対流の研究がさらに促進されると期待される。

キーワード: 磁気流体力学, 数値シミュレーション, 可視化, 液体金属熱対流, 地球ダイナモ

Keywords: MHD, Numerical Simulation, Scientific Visualization, Liquid Metal Convection, Geodynamo

没入型 VR 装置のための VR Juggler に基づいた新しい可視化ソフトウェアの開発 Visualization Software for Immersive Virtual Reality Environment based on VR Juggler

目野 大輔^{1*}, 陰山 聡¹

MENO, Daisuke^{1*}, KAGEYAMA, Akira¹

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

3次元データを効率よく解析するには、3次元を3次元のまま可視化することが非常に重要である。バーチャルリアリティ(VR)技術を用いることで、3次元データを3次元のまま可視化して解析することが可能になる。本研究ではVR装置としてCAVEを用いる。CAVEにおいては、長らくCAVE用の基本ライブラリとしてCAVElibが用いられてきた。CAVElibはプロプライエタリなソフトウェアである。近年のハードウェアの進歩により、簡易的なVR環境を手軽に構築できるようになり、その環境でVR向けソフトウェアを利用したいという需要が増えつつある。また、本研究室が提案している可視化手法は、現在VFIVEというソフトウェア上に実装している。VFIVEはCAVElibに依存しているために、CAVElibが搭載されていない簡易的なVR環境では動作しない。そこで今回我々はプロプライエタリでないVRライブラリを使用した新しいVR可視化ソフトウェアを開発した。

キーワード: 可視化, バーチャルリアリティ, CAVE 装置, VR Juggler

Keywords: visualization, virtual reality, CAVE, VR Juggler

固定視点可視化動画の移動視点再生法

A proposal of new visualization style: Interactive analysis of multiple movie files with fixed view points

山田 知輝^{1*}, 陰山 聡¹

YAMADA, Tomoki^{1*}, KAGEYAMA, Akira¹

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

スーパーコンピュータから出力されるデータは膨大であり、そのサイズは今後もさらに増大することが確実である。そのためポストプロセスとしての可視化手法には限界が来ている。そこで本研究では、スーパーコンピュータを用いた大規模な計算機シミュレーションデータの新しい可視化手法を提案する。

この手法は実時間可視化を多視点で行うものである。実時間可視化を行うことでデータ転送及び可視化処理にかかる時間をなくす。単純な実時間可視化法とは異なり、本手法では多視点で可視化を行う事で擬似的な任意視点での対話的な再生を可能とする。検証実験として、Yin-Yang 格子上的 130 点に配置したカメラから可視化動画を作成した。その動画ファイル群から視線方向を自由に回転させつつ再生する機能等を持つ動画プレーヤを開発した。応用例として鳥取県西部地震の 3 次元地震波伝播シミュレーションにおける P 波および S 波の可視化を行った。今後は 10^3 オーダー個の視点数に対応し、視点変換の自由度をさらに高めることができるよう動画プレーヤを改良し、さらに他のシミュレーションの実時間可視化に応用していく。

キーワード: データ可視化

Keywords: data visualization

Hadoop による分散データマイニング-植生指標モデリングへの適用- Spatio-temporal modelling of Vegetation Index using MapReduce and Hadoop

西前 光^{1*}, 本田 理恵¹

NISHIMAE, Kou^{1*}, HONDA, Rie¹

¹ 高知大学理学部応用理学科, ² 本田理恵

¹Department of Applied Science, Kochi University, ²Rie Honda

クラウドやグリッドなどの分散データ処理のフレームワークとして注目されている Hadoop, MapReduce を時空間データマイニングの並列分散化に適用した。具体的な問題として 25 年分の南米の植生指標 (GIMMS) の時空間変動のモデリングを検討した。画像集合からの時系列抽出とこの時系列データの最尤法によるロジスティック変数でのモデリングを MapReduce 向けにコーディングして iMac6 台, Xserve 1 台 (マルチコア) の 2 種類の環境を構築して実験を行った。この際両環境での総コア数に対する速度向上比を調べ、Hadoop, MapReduce による時空間データマイニングにおける分散処理の特徴や有用性を検討した。

キーワード: データマイニング, Hadoop, MapReduce, GIMMS

Keywords: data mining, Hadoop, MapReduce, GIMMS

Evidential Support Logic を用いた不確実性の評価 隆起速度の算出に係る調査・解析の事例

Evaluation of uncertainty using Evidential Support Logic, case study of the research on estimation of uplift rate

中安 昭夫^{1*}, 道家 涼介¹, 卜部 厚志², 小野 映介², 新里 忠史¹

NAKAYASU, Akio^{1*}, DOKE, Ryosuke¹, URABE, Atsushi², ONO, Eisuke², NIIZATO, Tadafumi¹

¹ 日本原子力研究開発機構, ² 新潟大学

¹Japan Atomic Energy Agency, ²Niigata University

1. はじめに

地形学・地質学では、地形面の測量値、年代の推定値、地質構造データ及びそれらに基づき算出される地殻変動速度等の多種多様なデータが取り扱われる。それらのデータには、調査担当者の経験や手法それ自体に依存する不確実性ととも、調査の実施や調査結果の解釈等、調査の各段階で様々な種類の不確実性が含まれている。このため、それらのデータを利用し解釈される地形/地質発達史には、使用されるデータに起因した不確実性が必然的に含まれることとなる。したがって、復元した地形/地質発達史の確からしさを示すには、利用される個々のデータの不確実性の評価が重要となる。

そこで、本研究では、地形発達史を描く際の主要な入力情報である隆起速度を対象として、その速度を算出するまでの過程で生じる不確実性の要因を Evidential Support Logic (ESL) により分析し、北海道北部の幌延地域における隆起速度の算出例を対象にその不確実性の評価を実施した。本研究の成果は、調査の計画段階では不確実性の要因抽出として、調査の実施段階では調査結果の品質管理を行うツールとしての利用を想定している。

2. ESL について

ESL とは、対象とする事項の確からしさや真偽の程度を評価する階層分析手法の 1 つであり、命題の形式で設定した評価の対象事項をその論拠となる命題に細分して“命題の階層構造”を作成し、下位階層の命題の確からしさに基づいて評価の対象事項である最上位の命題の確からしさを評価する手法である [1]。ESL では、命題の確からしさを命題に対する「支持」「否定」「不確実」の確率で表すことにより、命題の不確実性を数値化する。また、ある階層における命題の「支持」確率 (0~1) は、その命題の下位階層の命題に対して入力された「支持」の確率 (0~1) 及び上位の命題に対する下位階層の命題の寄与を表す「十分性」(0~1) に基づいて算出される。ESL による評価例としては、「地下構造物建設による地下水への影響評価」[1] や「地下水の地球化学調査におけるデータの品質評価」[2] 等があり、ESL が地球科学に関連する諸分野において、意思決定やデータ品質の評価に適用可能なことが示されている。

3. 海成段丘を用いた隆起速度の算出結果に関する ESL の構築

海成段丘を用いて算出される隆起速度を対象として、以下の手順で ESL による分析を実施した。下記手順のうち 2) 及び 3) は繰り返し実施し、その都度、ESL を更新した。

1) 『海成段丘を用いて算出した隆起速度は確からしい』という主命題を設定し、その論拠となる命題を細分した『命題の階層構造』を構築した。

2) 『命題の階層構造』に含まれる各階層の命題について、上位階層の命題に対する寄与を表す『十分性』の値を検討し入力するとともに、地形/地質発達史の専門家への聞き取り調査に基づいて『命題の階層構造』と『十分性』の値の妥当性を確認し、ESL を更新した。

3) 構築した ESL を実際の調査事例 (北海道幌延地域) に対し適用し、『命題の階層構造』及び『十分性』の値の妥当性を検討した。

4. 北海道幌延地域の調査例への適用

本地域における隆起速度の既存情報としては、“日本の海成段丘アトラス [3] ”及び“日本の地形 2 北海道 [4] ”がある。また、原子力機構では、それらを参照しつつ、同地域の隆起速度に関する再調査を実施している [5]。本研究では、各文献における隆起速度がどの様に得られたかについて、文献からその背景にある調査の実施項目を読み取り、作成した ESL へ入力することにより、算出された隆起速度の不確実性を評価した。その結果、既存情報において、各調査における不確実性の要因を抽出するとともに、原子力機構による調査においては、1) 調査地域内の段丘から直接年代測定試料を得たこと、2) 複数の編年手法を適用し段丘形成年代を推定したことにより、主命題を支える論拠が付加された結果、段丘形成年代の確からしさが向上し、海成段丘を用いて算出された隆起速度の不確実性を低減させたことが ESL により表現できた。以上の検討により、本研究で構築した命題の階層構造および『十分性』の値は、隆起速度の確からしさを評価する際の専門家の考え方を正しく表現していることが示された。

Japan Geoscience Union Meeting 2012

(May 20-25 2012 at Makuhari, Chiba, Japan)

©2012. Japan Geoscience Union. All Rights Reserved.



MGI33-P14

会場:コンベンションホール

時間:5月22日 17:15-18:30

今後は、作成した ESL を他地域へ適用することにより、その汎用性を確認する必要があると思われる。加えて不確実性を含むデータの取り扱い方に関するノウハウ・知識を第三者が利用しやすい形式で整理していくことが不可欠である。

文献

- [1] 若松尚則ほか, 応用地質, 48, pp.2-14(2007).
- [2] 水野崇ほか, 地下水学会誌, 49, pp.139-152(2007).
- [3] 小池一之, 町田洋編著, 日本の海成段丘アトラス, 東京大学出版会 (2001).
- [4] 小疇尚ほか編著, 日本の地形 2 北海道地方, 東京大学出版会 (2003).
- [5] 太田久仁雄ほか, JAEA-Research 2007-044(2007).