

Vertical Earth: 地球システムの層構造を鉛直統合するデータベース

Vertical Earth: Databases for the Vertical Integration of the Layer Structure of the Earth System

北本 朝展 [1]

Asanobu Kitamoto[1]

[1] 国情報研

[1] NII

<http://agora.ex.nii.ac.jp/~kitamoto/>

地球システムを総合的に理解するためには、多くの種類の地球観測データを統合して利用する必要がある。しかしこうした統合は現状では困難である。それはなぜだろうか。その最大の原因は、これまでの地球観測が地球システムの層構造（圏など）に従って層ごとに実施され、それらの観測成果が別々のグループに分散して保存されているにもかかわらず、複数の観測成果をつなぎ合わせるための簡便な方法が存在しないことが原因であると考えられる。本研究は、このような地球科学における根本的な問題を解決するために、地球システムの複数の層において観測されたデータを鉛直方向に統合するための方法を提案することを目的とする。

本研究はこのような情報統合のモデルとして地理情報システム (GIS: Geographic Information Systems) を参照する。地理情報システムは昔から地球観測データの管理で大きな役割を果たしてきた。しかしその存在感は、陸域観測データ分野を除けばそれほど大きくないのも確かである。これは、典型的な地理情報システムが主にベクトル型データ（線や面など）の管理を得意とするのに比べ、衛星観測データやシミュレーションデータなどのラスター型データの管理ではそれほど大きなメリットを示せなかったためであると考えられる。しかし地理情報システムの基本単位であるレイヤは、地球システムの鉛直方向の層ごとに観測された地球観測データによく対応するものであり、鉛直方向に異種の地球観測データを重ね合わせ、これらを縦断した検索や可視化の基盤となる概念である。

それに加えて、地球観測の成果が複数のグループに分散して保存されているという問題については、同じく地理情報システム分野ですでに利用されているウェブサービスである Web Map Service (WMS) およびそれに関連したウェブサービスを用いて、この問題を解決することを考える。これらのウェブサービスは、地理情報システムのサーバ間が相互接続できるように設計されており、この規格に対応したサーバを立ち上げることにより、複数のグループを横断した重ね合わせや検索、可視化が可能となる。このように、レイヤを用いた鉛直的統合と、ウェブサービスを用いた水平的統合との組み合わせが、本研究で提案する Vertical Earth の基本的な構想である。

Vertical Earth は以下に述べる二つのデータセットでスタートする計画である。最初のデータセットは、国立情報学研究所が保有する気象衛星データや気象観測データ、台風経路データなど、主に対流圏に関する地球観測データである。これらのデータは、すでにウェブサイト「デジタル台風」(<http://www.digital-typhoon.org/>) で公開されており、60,000 枚以上の台風画像や 50 年以上の台風経路データ、3 億件以上のアメダスデータなどがデータベースとしてアクセス可能となっている。ここには、ラスター型データ（台風画像）とベクトル型データ（台風経路データ）の両方が含まれており、それに加えて台風関連ニュース記事などのテキストデータも関連付けされている。こうした複雑なデータ構造をモデルケースとしてシステムを設計していくことで、他の地球観測データを次々に統合していくための有用な知見を得ることができる。

次のデータセットは、国立極地研究所が保有する南極地質データなど、主に地圏に関する地球観測データである。これらのデータは現在のところ紙の地図として膨大な量が蓄えられており、現在そのデジタル化が進行中である。こうしてデジタル化した地図をレイヤとして他の情報を重ね合わせていくとともに、これを他の地域のデータとも統合するためにウェブサービスを用いて接続していく。

本研究はいまだ構想段階ではあるが、システムの発展に合わせて参加グループを増やしていき、十分な多様性を備えた地球観測データのポータルサイトへと発展させたいと考えている。このように多様なデータを統合することによって、他の研究分野が蓄積したデータを自分のデータと重ね合わせることができるようになり、そこから従来は見えなかった現象が発見できる可能性もある。このように地球環境を総合的に理解するための研究環境を作り出していくことが、本研究の最終的な目標である。

Vertical Earth: Databases for the Vertical Integration of the Layer Structure of the Earth System

Asanobu Kitamoto[1]

[1] NII

<http://agora.ex.nii.ac.jp/~kitamoto/>

The comprehensive understanding of the Earth system requires the integrated usage of many types of earth observation data. But the integration is difficult at this moment. Why is it difficult? The main reason is in the fact that earth observation has been carried out for each layer of the earth, or for each X-sphere, and the result of observations has been archived in separate groups; in spite of this distributed archiving, there is little convenient method to connect the result of observations together. This paper focuses on this fundamental problem of earth science, and proposes a method for the vertical integration of earth observation data acquired for the multiple layers of the Earth system.

This paper refers to Geographic Information Systems (GIS) as the basic model of information integration. GIS has been playing an important role in the management of earth observation data. But its presence is not so significant in the management of earth science data in general, except for the management of land use data. We suppose that this is because typical GIS show advantage in the management of vector data (such as lines and regions), while less impressive for the management of raster data (such as satellite data and simulation data). However, the fundamental concept of GIS, namely the layer, shows a good correspondence with earth observation data acquired separately for each vertical layer of the earth system, so the layer is the concept fundamental to the overlay, search and visualization of earth observation data, which are heterogeneous for the vertical direction.

Another problem, that is, the results of earth observations are archived in multiple groups that may be distributed separately, can be solved using Web services such as Web Map Service (WMS) and other related Web services, some of which have been used in GIS communities for some time. These Web services are designed for interoperability between GIS servers, so the overlay, search and visualization across multiple groups is possible just by setting up servers that are compliant with these standards. The fundamental concept of Vertical Earth that we propose in this paper is thus the combination of vertical integration using layers, and horizontal integration using Web services.

We plan to start Vertical Earth with the following two datasets. The first dataset is earth observation data for the troposphere owned by National Institute of Informatics. These data are accessible at the Website - Digital Typhoon - (<http://www.digital-typhoon.org>), including 60,000+ typhoon images, 50+ years of typhoon track data, and 300+ million records of AMeDAS data. This database not only contains raster data (typhoon images), vector data (typhoon tracks), and in addition it contains textual data like typhoon-related news articles. The structure of the data is complex, but this may serve as a model case to learn about the integration of complex data structures of other earth observation data.

The second dataset is earth observation dataset for the geosphere, including geological data in the Antarctic area owned by National Institute of Polar Research. This data is now archived as paper maps, and the digitization of these maps are now an ongoing project. The digitized maps are used as layers and interconnected with other data in other areas using Web services.

This project is still conceptual work, but we plan to increase the number of participating groups so that we can set up the portal site of earth observation data with sufficient variety. The integration of versatile data enables the overlay of your data on other data acquired in other research areas, and this may lead to unexpected discovery which may not be visible before. The final goal of this research is to realize research environment to help understand important ideas of the earth environment.