

デジタル台風：多様なセンサを用いたリアルアースからデジタルアースへのデジタル化

Digital Typhoon: The Digitization of Real Earth into Digital Earth Using Various Sensors

北本 朝展 [1]

Asanobu Kitamoto[1]

[1] 国情研

[1] NII

<http://www.digital-typhoon.org/>

「デジタルアース」とは、地球に関連する多種多様なデータを、サイバー空間上に構築したデジタル地球という共通の空間において統合することを目指すものである。デジタル地球はリアル地球のメタファーとして利用されるものであり、基本的には3次元の空間軸と1次元の時間軸を持つものであるが、その上で可視化されるべき情報は必ずしもリアル地球で実際に「見える」情報である必要はない。むしろリアル地球では見えない情報がデジタル化を通してデジタル地球上で可視化できれば、それがデジタル地球の大きな価値になると考えられる。

本プロジェクト「デジタル台風」(<http://www.digital-typhoon.org/>)は、台風に関連するあらゆる情報をデジタル地球上で統合することにより、台風という自然現象を多面的に調べることが可能な情報基盤の構築を目標としている。そのためには台風を「デジタル化」する、すなわちリアル地球の情報をデジタル地球上で処理可能な形に変換する必要がある。

最もよく知られたデジタル化は、静止気象衛星「ひまわり」による宇宙からの全球規模観測である。このデジタル化では、赤外や可視の波長で観測した台風の全体像を得ることができる。「デジタル台風」プロジェクトでは1981年以来に観測された気象衛星画像の大部分をアーカイブしており、これを用いて台風雲パターンの解析などを行っている。しかし地上で発生している事象を把握するためには、宇宙からの視点だけでなく地上からの視点でデジタル化を進める必要がある。

例えばアメダス観測所を利用した気象要素の観測は、地上からの視点によるデジタル化として最も確立した例といえるだろう。地上の雨の状況を降水量という形でデジタル化して収集すれば、どこで雨が降っているかという情報を、ある程度の精度で機械的にデジタル地球に移すことが可能である。またオンライン・ニュース記事を用いることにより、記者という人間の眼から見たリアル地球のデジタル化、すなわち記者（あるいはメディア会社）が重要だと考えた事象のデジタル化を進めることができる。

しかしこれでもまだリアル地球を捉えるには十分ではない。局所的かつ個人的に重要な事象は記者の眼を使っても捉え切れないため、一般の人々の眼から見たデジタル化についても進める必要である。一般の人々によりデジタル化された情報は、主観的あるいは断片的かもしれないが、おそらくリアル地球で分散的に発生する事象をデジタル化できるのはこの方法に限られるため、今後はより重視していく必要がある。

ここで最大の問題となるのが、リアル地球をデジタル化するセンサのネットワークをいかにして組織化するかという問題である。まず、多種多様なセンサを経由してデジタル化された情報を受け入れるシステムが必要となる。センサは気象衛星のように機械センサの場合もあれば、一般の人々の目から見たリアル世界の記述のように人間センサの場合もあるため、こうした不均質で大量の情報をうまく処理しつつ関連付ける必要がある。次に、まだデジタル化されていないリアル地球の情報に、どのように到達し、デジタル化し、それを収集すればよいのかという問題がある。例えば、台風が日本に接近すると、日本各地のブログ運営者が多種多様な台風経験を個人のブログで語ることになる。しかし大都市の中に住む一般の人々と農家や漁師の経験は全く異なるし、台風接近に伴う緊迫した状況は遠隔地の平穏な場所には伝わらない。このように、リアル世界に存在する多様な台風経験などのデジタル化されていない情報を、うまく拾い上げていくセンサのネットワークをどのように、どこまで張り巡らせることができるのか。この点にデジタルアースが作り出す情報空間の豊かさは左右されるのではないかと考える。

本論文ではデジタルアースに関連して、特に「デジタル化」という側面に焦点を合わせて「デジタル台風」プロジェクトにおける試みと課題について述べた。その一方でシミュレーションデータのように、最初からデジタル空間で生成されるデータもある。台風に関してもGPVという形で生成される客観解析データや予測データは重要なデータである。将来的には、リアル世界をデジタル化したデータとデジタル空間でシミュレートされたデータとをデジタル地球上で統合することにより、過去から現在、未来までのデータをシームレスに調べることができる情報空間を構築する計画である。

Digital Typhoon: The Digitization of Real Earth into Digital Earth Using Various Sensors

Asanobu Kitamoto[1]

[1] NII

<http://www.digital-typhoon.org/>

The goal of 'Digital Earth' is the integration of various earth-related data on a unified space called Digital Earth built within the Cyberspace. Digital Earth is basically used as a metaphor of Real Earth, and has three spatial dimensions and one temporal dimension, but information visualized on Digital Earth is not necessarily visible on Real Earth. In fact, we claim that the value of Digital Earth is in the visualization of information which becomes visible through the digitization of Real Earth.

Our project 'Digital Typhoon' (<http://www.digital-typhoon.org/>) has the goal of building information infrastructure for integrating any kinds of typhoon-related information on Digital Earth and enabling people study a real world phenomenon 'typhoon' from many facets. This goal requires the 'digitization' of typhoons, or the conversion of information in Real Earth into a format that can be processed in Digital Earth.

One of the most established digitization processes is a global-scale observation by geostationary meteorological satellites, 'Himawari.' This digitization makes it possible to acquire the entire picture of the earth in infrared or visible wavelengths. 'Digital Typhoon' project has the comprehensive archive of meteorological satellite imagery since 1981, and has been involved in the analysis of cloud patterns of the typhoon. This viewpoint from space, however, is not enough for collecting information about what is happening on the ground, so we need to have another way to digitize events on the ground.

An example of digitization on the ground is the digitization of meteorological observation elements using AMeDAS stations. By digitizing the situation of rains on the ground as the amount of rainfall, information about where and how much rains we have can be transferred to Digital Earth with some accuracy. The usage of online news article, in addition, is the digitization of Real Earth through the eyes of correspondents, or in other words, events considered as important by correspondents (or media companies) are digitized.

But this is not enough. Some events are just locally and personally important, but may not be captured by the eyes of correspondents, so the digitization of Real Earth through the eyes of the general public is also required. This digitization process may result in subjective and fragmentary information, but this method can be considered as the only method for digitizing events distributed over Real Earth, so more research should be done into this direction.

Here comes the biggest problems ? how to organize the network of sensors that digitize Real Earth. Firstly we need a system that accepts information digitized by many kinds of sensors. Here sensors include human sensors such that people describe the situation of Real Earth, as well as machinery sensors such as meteorological satellites, so the information system needs to handle and link heterogeneous and voluminous information. Secondly we need to reach, digitize, and collect information in Real Earth yet to be digitized. The problem is how and to what extent we can build the network of sensors to pick up information that exists in Real Earth but yet to be digitized. We think that the richness of information space on Digital Earth depends heavily on the network of sensors that digitize Real Earth and transfer information to Digital Earth.

This paper focused on the aspect of 'Digitization' in the context of Digital Earth, and briefly described past trials and problems in 'Digital Typhoon' project. On the other hand, there are other types of data that are generated in the digital space from the beginning, such as simulation data. GPV data such as objective analysis and forecast data are important data source for typhoons. So in the future, we plan to build an information space that enables the seamless study of past, present and future data on Digital Earth by integrating data that digitize Real Earth and simulate in the digital space.