

3Q-08

デジタルアース可視化システムの試作

生駒 栄司 喜連川 優

東京大学生産技術研究所

e-mail: {eikoma,kitsure}@tkl.iis.u-tokyo.ac.jp

1. はじめに

昨今の地球環境への関心の高まりとともに、地球環境データへの需要が爆発的に増加している。衛星画像、定点観測データ、モデルによって導かれたデータなど、非常に多種多様かつ膨大なデータが蓄積されてきている反面、それらのデータを効率的に利用するためのシステムが不十分であるというのが現状である。そこで近年、それら地理参照型データを集約し、1つの大規模データベースシステムとして統合されたデジタルアースが注目を集めている。デジタルアースを用いることで、多くの一般の研究者が広範かつ多岐に渡るデータへのアクセスを容易に行うことが可能である。本研究では、それら膨大な地球環境データを多元的に視覚化する試みとして、インターフェースに VRML を用いたデジタルアースシステムの構築を行っている。膨大なデータ量、相関性の高いデータ、地球環境データ特有の性質を考慮した上でより効率的に利用できるシステムを検討しており、本稿では現在運用中の可視化システムの概要を紹介する。

2. デジタルアースデータの特徴

本システムで対象としているのは、地理参照型のデータ、つまり地理的座標系と一意に対応する値を持つデータである。代表的なものとしては幾何補正後の衛星画像や、1次処理後データとしての高度、気温、植生、土壌、海岸線データなどがあり、一般のデータと比較して次のような特徴を持っている。

- 大容量データ：解像度に依存するが、特に衛星

画像の場合、1データで数100Mbyteに達する。

- 時系列データ：地球環境関連のデータの多くは、時々刻々変化する値である場合が多く、属性としてその時間情報を持つことが多い。毎時撮影の雲画像、月平均気温などが例として挙げられる。
- 空間・時間解像度の多様性：何kmの精度を持つかを示す空間的解像度に加え、何時間あるいは何日ごとのデータかを示す時間解像度が多様である点も特徴的である。
- 用途の多様性：例えば衛星画像データに関しても、気象、水文、植生、土壌、資源などさまざまな分野の需要があり、それぞれの用途に応じて必要とされる前述の解像度も異なる。
- データの相関性：異なったデータではあるが同一地域で同時に取得されたデータ間や、共通の原データから誘因されて生成されたデータ間などでは、非常に高い相関性を持つ。

これらの特徴を考慮した上で、次に示すシステムの試作を行った。

3. デジタルアース可視化システムの試作

3.1. システム構成

本システムでは、表1に示す環境でシステムを構築しており、現在表2に示すデータを対象として1998年の10月から以下のURLで運用している。

Digital Earth Data Visualization HomePage

URL: <http://www.tkl.iis.u-tokyo.ac.jp:8080/>

Webサーバ	Sun Enterprise 6500
データ処理サーバ	UltraSparc300MHz×6, 2GB Mem)
大規模ストレージ	Sun StorEdge A5000(250GB), STK WolfCreek 9360(80TB)
サーバソフトウェア	Solaris 2.6, Apache 1.3.0, csh, sed, awk, c, java

表1: システム構成

3.2. 本システムの特徴

本システムでは、表2の全データに対して色分類

Testbed for Digital Earth Data Visualization System

Eiji Ikoma, Masaru Kitsuregawa

Institute of Industrial Science, University of Tokyo

7-22-1 Roppongi, Minato-ku, Tokyo 106-8558, Japan

ETOPO5:5-Minute Land and Sea Elevation Grid Data	4320x2160x4byteの陸海域DEM
GTOPO30:Global 30-Arc Second Land Elevation Grid Data	43200x21600x4byte陸域DEM,解像度は約1km(赤道付近)
Global Data Sets for Land-Atmosphere Models	植生、土壌、雪水、雲、放射量、海面温度、湿度など約600種、2000file。1度Grid、3時間～1ヶ月毎データが2年分
GSWP:Global Soil Wetness Project Data	同一データを基に10の機関で別々の手法でシミュレーションによって作成されたデータが約500種、1000file。1度Grid、3時間～1ヶ月毎データが2年分
GMS S-VISSR Data	1995年以降本研究室で受信している日本の気象庁の衛星ひまわりの全データ
NOAA AVHRR Data	1980年から本研究室で受信しているアメリカ海洋大気庁の衛星NOAAの日本付近データ

表 2：現在利用可能なデータ

による静止画像での表示に加え、Web ベースのインターフェースを用いて次のようなデータブラウズが可能である。

- 任意地点、任意解像度での動的なデータ生成・表示：データ選択後、ユーザはクリックブルマップで地点を指定し、任意の解像度でデータを表示することが可能である。表示形式は後述の動画やVRMLも選択できる。
- 時系列データのアニメーション表示：時系列データが存在する場合は、任意の領域に対してのMPEGアニメーションを作成・表示が可能である。その場合、空間・時間解像度に加えMPEG圧縮率の設定を行う。
- VRMLを用いた3次元表示：VRML2.0に準拠したブラウザを用いることで、同様のデータを3次元的に視覚化することが可能である。全球データは球面上にマッピングすることで地球儀的に表現され、またあるデータを示した平面的な画像に別のデータを高さ情報として与えることで複数データの相関性を示すことも可能である。さらに時系列データをマッピングすることで3次元の動的変化の視覚化が実現される。

VRMLを用いることにより、ユーザは受信したデータに対し、サーバ側からの再送信を必要とせず任意の視点移動を行うことができる。また、特にVRMLを用いた視覚化はデータ量が膨大になるため、本システムではLOD(Levels Of Detail)を導入している。これにより、ユーザと対象物との距離によってサーバ側はデータの送信量を動的に変化させる、つまり対象物に近い場合は狭い範囲に対してより高解像度のデータを送信し、遠い場合には広範囲のデータを低解像度で送信することでデータ送信量の軽

減を行っている。

4. アクセス状況

1998年12月の公開以来、1999年7月末までに内部からを除き約16000件のアクセスがあった(図1)。

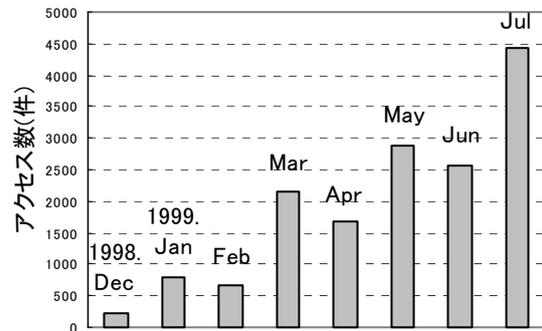


図1 アクセス数の推移(1998.12～1999.7)

また、利用されるデータ種類も広範に渡っており、特に近年関心が高まっている地球温暖化や砂漠化問題の検討に必要であり、大気大循環モデル(GCM)の元データとなる水文関連や放射量データへのが多くなっている(図2)。

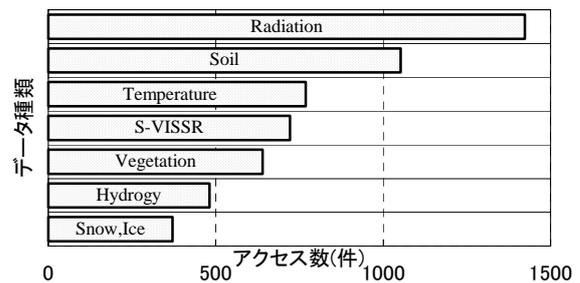


図2 利用データの分類

5. 今後

現在、本研究所で所有する3面スクリーン没入型ドームシアターを用いた地球環境データの3次元ビジュアライゼーションを進めている。また、ログの解析に基づいたユーザの動向把握、それに従ったページの動的な再構成なども検討中である。