

# 没入型ビジュアルデータマイニング環境を用いた地震データの可視化

Seismic Data Visualization Using Immersive Visual Data Mining Environment

小木哲朗<sup>1)</sup>, 大貫智士<sup>2)</sup>, 古村孝志<sup>3)</sup>, 伊藤祥司<sup>4)</sup>

Tetsuro Ogi, Satoshi Oonuki, Takashi Furumura and Shoji Itoh

1)博士(工学) 慶應義塾大学 システムデザイン・マネジメント研究科 (東京都港区三田2-15-45)

2)筑波大学大学院 システム情報工学研究科 (茨城県つくば市天王台1-1-1)

3)博士(理学) 東京大学地 震研究所 (東京都文京区弥生1-1-1)

4)博士(工学) 理化学研究所 情報基盤センター (埼玉県和光市広沢2-1)

ViNDAM (Visual Numeric Data Application Management) project aims at constructing an interactive visual data mining environment by connecting the immersive projection display and the distributed large scale database via the broad-band network. Particularly, in this study, the constructed immersive visual data mining environment was applied to the seismic data visualization. In this system, the user can effectively recognize the physical phenomenon by visualizing the seismic data in the three-dimensional virtual space and discuss with remote researchers by using the video avatar technology.

**Key Words :** *Tele-immersion, Visual data mining, Video avatar, Seismic data*

## 1. はじめに

近年、工学や自然科学の分野では、数値シミュレーションや実験・計測により、大規模なデータを扱うことが多くなり、分散データベースや分散ファイルシステムを扱うことが必要になってきた。これらの大規模データに効率的にアクセスし処理するためには、計算機のパフォーマンスと同時に人間のパフォーマンスを考慮した方法が必要である。そのため、データを効果的に可視化して扱うビジュアルデータマイニングの確立が求められ、本研究ではそのためのフレームワークの構築を目指したViNDAM (Visual Numeric Data Application Management) プロジェクトを進めている。

## 2. ViNDAMプロジェクト

本研究ではネットワーク没入環境でのビジュアルデータマイニングの実現を目指している。図1は本プロジェクトの概念を示したものである。ここでは、遠隔地の没入型ディスプレイを広帯域ネットワークで接続し、利用者は共有仮想空間の中から種々のデータにアクセスし、可視化しながらのデータマイニングを行う。このような環境を実現するためには、いろいろな要素技術を統合することが必要である。ここでは、分散データベース、データマイニング、データガバナンス、数値シミュレーション、自動チューニング、アルゴリズム評価、テレマージョンの7つを要素技術として捉えている。これらの要素技術を有機的に統合することで効果的なデータの分析、

現象の解明を行えることが期待される。本研究では、特にテレマージョン技術の応用について検討を行った。

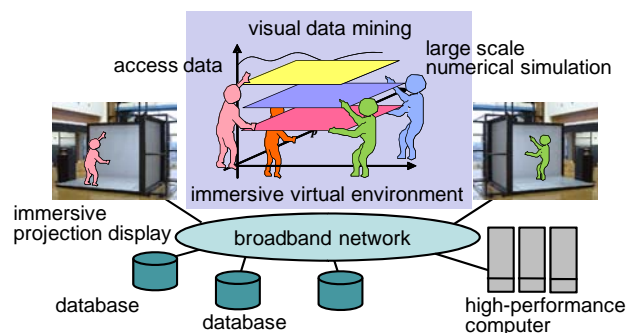


図1 ViNDAMプロジェクトの概念

## 3. 地震データの可視化

ここではViNDAMのフレームワークの応用として、地震データの可視化に応用した。地震は地下の震源で発生し、その震源位置は3次元的に分布するため、2次元画像として可視化では現象の理解が困難であり3次元空間に提示する方法は有効である。ここでは3面構成のCAVE型ディスプレイを用いて震源位置の可視化を行った。CAVE環境では、没入型の仮想空間の中に可視化を行うことができ、利用者はデータ空間を拡大/縮小、移動/回転させ、視点位置を3次元空間の中で自由に移動させながらインタラクティブに体験することができる。没入仮想空間の中で震源位置を表示することで、地震の群発やプレー

トと震源の関係等の地震現象の特徴を直感的に把握することが可能になった。

また、地震データは単に震源位置を表示するだけではなく、地形形状や基盤深度等のデータと合成して表示することで地震の発生の特徴等を把握することができる。しかしながらこれらのデータは通常別々に生成されるため、分散配置された各データにアクセスし位置情報をキーにして合成することが必要になる。ここでは各データを仮想世界座標系に変換することで、3次元空間上で合成し同時に可視化する方法を実装した。図2は、没入仮想環境で、衛星画像から生成された3次元地形データと震源データの合成、図3は基盤深度分布と震源データの合成を行った例である。

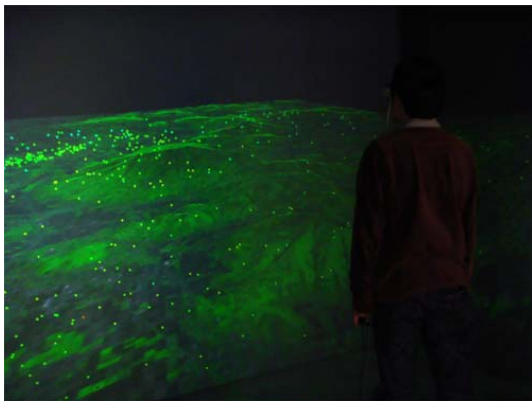


図2 没入環境における地形と震源データの合成

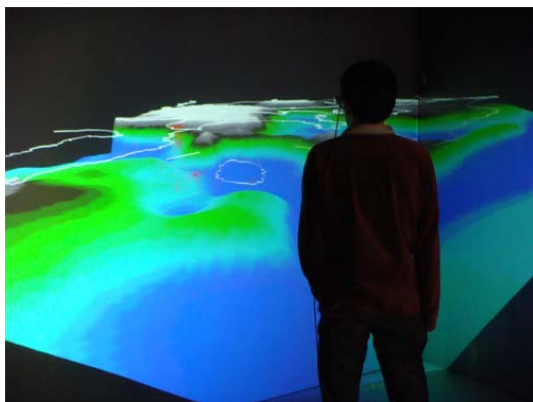


図3 没入環境における基盤深度と震源データの合成

#### 4. テレイマージョン環境での可視化

次に、可視化されたデータを遠隔地間で共有して議論するための基盤技術として、ビデオアバタの合成を行った。ビデオアバタとは没入型ディスプレイの利用者の姿をビデオカメラで撮影し、人物像だけを切り抜いて相互に送り合い、共有仮想空間に合成することでコミュニケーションに利用する方法である。

図4はビデオアバタの生成方法を図示したものである。ビデオカメラにはSony DFW-X710 IEEE 1394カメラを使用し、VGA(640X480)の解像度の映像を15fpsでキャプチャする。また人物像の切り抜きにはあらかじめ背景画像を撮影しておき利用者の撮影時に1フレーム毎に背景画

像との差分を計算する、背景差分法を用いた。最終的なビデオアバタの合成は背景部分を透明にした画像を3次元空間に配置された仮想の板にテクスチャマッピングする方法を用いている。

図5は最終的に地震データの可視化映像にリアルタイムで合成された様子を示したものである。このような方法を用いることで遠隔地の研究者同士が共有仮想空間の中で可視化データを共有しながらの議論を行うことが可能になった。

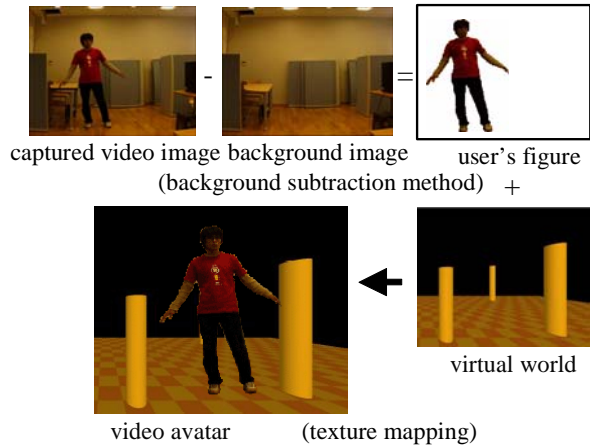


図4 ビデオアバタの生成方法



図5 ビデオアバタを用いた可視化地震データの共有

#### 5. おわりに

本研究では、没入型共有仮想空間からネットワーク上の大規模データにアクセスしながらビジュアルデータマイニングを行うための基本環境を構築し、地震データの可視化に応用した。今後は各機能の拡張とプロジェクトで掲げている他の要素機能との融合を図り、実用化を目指していく予定である。

謝辞：本研究の一部は情報通信研究機構の民間基盤技術研究促進制度によって行われた。

#### 参考文献

- 1) 酒井, 小木, 立山, 江原, 宮地: ビデオアバタを用いた多地点間CAVEコミュニケーション, ヒューマンインタフェース学会研究報告集, Vol.8, No.3, pp.65-68, 2006.