

# Visualization of Large Scale Simulation Data: Collaboration between ESC and CVC

## Project Leaders

Akira Kageyama The Earth Simulator Center, Japan Agency for Marine-Earth Science and Technology

Chandrajit Bajaj Center for Computational Visualization, University of Texas at Austin

## Authors

Akira Kageyama <sup>\*1</sup>, Fumiaki Araki <sup>\*1</sup>, Hitoshi Uehara <sup>\*1</sup>, Shintaro Kawahara <sup>\*1</sup>,  
Nobuaki Ohno <sup>\*1</sup> and Chandrajit Bajaj <sup>\*2</sup>

\*1 The Earth Simulator Center, Japan Agency for Marine-Earth Science and Technology

\*2 Center for Computational Visualization, University of Texas at Austin

**Keywords:** large scale data, visualization, virtual reality

The focus of this collaboration, between Earth Simulator Center (ESC) and Computational Visualization Center (CVC), University of Texas, is on the development of advanced visualization tools for large scale simulation data produced by Earth Simulator. CVC—a leading center of scientific visualization in the world—is developing the core technologies for comprehensive computational modeling, analysis, and visualization of natural and synthetic phenomena.

In ESC, we are developing a visualization software named VFIVE for CAVE-type virtual reality (VR) environment. The CAVE is a room-sized virtual reality system developed in early 1990s at Univ. Illinois, Chicago. ESC installed a CAVE system named "BRAVE" (see Figure 1) in 2003 for three-dimensional, interactive, and immersive visualization of simulation data produced by Earth Simulator.

VFIVE is our original visualization software. The purpose of VFIVE is to make the best use of CAVE's visualization power in the BRAVE's virtual reality space.

One of the challenging issues in fully interactive data visualization by VFIVE was the speed of the isosurface generation. For large scale data, it took too much time to construct isosurface polygons to realize the realtime rendering, which is critically important in the CAVEs. To accelerate the isosurface processing, we replaced our simple isosurface generator with Contourlib, which is a library for high-speed isosurface generation developed by CVC. By the introducing of Contourlib, the performance of VFIVE's isosurface generation was drastically improved. A sample snapshot of VFIVE visualization (geodynamo simulation) accelerated by Contourlib is shown in Figure 2.

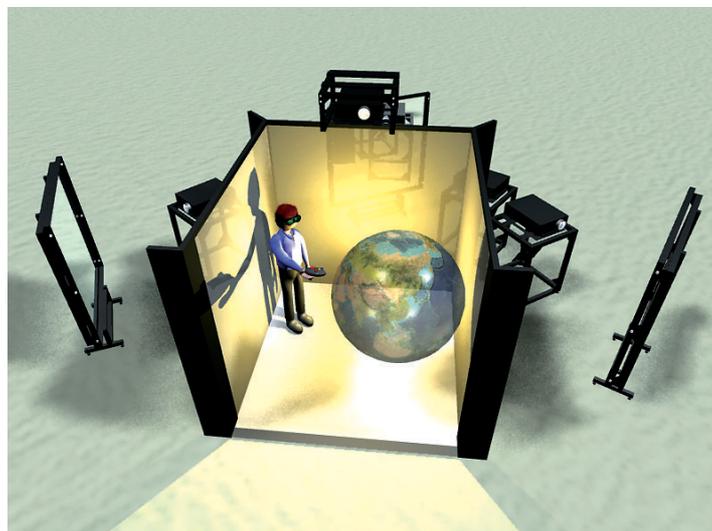


Fig. 1 A CAVE-type virtual reality visualization system "BRAVE".



Fig. 2 Integrating CVC's visualization tool Contourlib into ESC's VR software VFIVE, the performance of VFIVE's isosurface visualization (shown in pink) was highly improved.

## テキサス大学とのMOU共同研究： 大規模データの可視化

プロジェクトリーダー

陰山 聡 海洋研究開発機構 地球シミュレータセンター

Chandrajit Bajaj Center for Computational Visualization, University of Texas at Austin

著者

陰山 聡\*<sup>1</sup>, 荒木 文明\*<sup>1</sup>, 上原 均\*<sup>1</sup>, 川原慎太郎\*<sup>1</sup>, 大野 暢亮\*<sup>1</sup>, Chandrajit Bajaj\*<sup>2</sup>

\*<sup>1</sup> 海洋研究開発機構 地球シミュレータセンター

\*<sup>2</sup> Center for Computational Visualization, University of Texas at Austin

キーワード: 大規模データ, 可視化, バーチャルリアリティ, 等値面生成

本共同研究は地球シミュレータセンター(ESC)と、テキサス大学のComputational Visualization Center (CVC)の間で締結されたMOUに基づく。その目的は大規模シミュレーションデータの可視化技術に関する共同研究である。地球シミュレータからは毎日、膨大な量の数値データが生産されている。このような大規模データを効率的に可視化・解析する手段を開発することは、きわめて重要である。テキサス大学CVCは、理学、工学、医学など幅広い分野にまたがる様々な数値データの可視化に関する研究開発を行っている先端的な研究センターである。CVCがこれまでに可視化に関する様々なアルゴリズム、ソフトウェア、ノウハウなどを開発してきた。それらを大規模シミュレーションデータの可視化に応用することが可能となればESCにとって望ましい。一方CVCにとっては、ESCが直面している「膨大な数値データを効率的に可視化処理する」という課題は可視化に関する挑戦的な研究テーマとして魅力的である。このような状況のもとから、この共同研究が始まった。

本年度は、ESCにおいて開発を続けているバーチャルリアリティシステム(VR)用の可視化ソフトウェアVFIVEの改良に重点を置いて開発を行った。ESCにはCAVE方式のバーチャルリアリティ技術を用いた三次元データ解析装置BRAVEが設置されている。VFIVEは(BRAVEも含めた一般的な)CAVE型の装置でVR可視化を行うためのソフトウェアである。VFIVEの課題の一つは、等値面表示による可視化を行うための処理速度の改善であった。そこで本年度はCVCで開発された等値面高速作成ライブラリContourLibを導入するなどして、その機能の拡張と高速化に成功した。