

地球シミュレータによるシミュレーションデータの3次元可視化と表現

Three-dimensional visualization and representation of simulation data with the Earth Simulator

荒木 文明[1], 上原 均[1], 萩野谷 裕文[1], 吉岡 真由美[2], 佐々木 英治[1], 高橋 桂子[1], 陰山 聡[1], 佐藤 哲也[1]

Fumiaki Araki[1], Hitoshi Uehara[1], Hirofumi Haginoya[1], Mayumi Yoshioka[1], Hideharu Sasaki[1], Keiko Takahashi[1], Akira Kageyama[1], Tetsuya Sato[1]

[1] 地球シミュレータセンター, [2] 地球シミュレータ

[1] ESC

<http://www.es.jamstec.go.jp>

地球シミュレータをはじめとするスーパーコンピュータの目覚ましい性能向上によってGBのオーダー以上のデータを出力する高解像度シミュレーションが可能になってきた。このことによって、解析や可視化の手法またはその根本的思想にいやおうなしの変革が求められているように思われる。

高解像度シミュレーションによる大容量データを処理する上で高性能な解析のためのシステムが必要になることは自明である。しかしそのようなデータに見合うようシステムが整えられたとしても、膨大かつ高度に複雑なデータの中から現象を抽出するための人間側の能力にも限界がある。例えば、高度に折り重なった層構造あるいは等値面に隠れた奥側の現象を見るために、単純に手前側の層や等値面を構成するデータを削ってしまえば、手前側と奥側の相互作用の様子を見出すことは困難になる。立体的に複雑に絡み合う乱流シミュレーションの場合にはデータを間引いてしまうと絡み合う様子そのものが失われることもある。このような状況に対し、等値面の半透明化、ボリュームレンダリング等はこれまで利用されている可視化の有効な手段となっている。しかし、重なり度合いが多ければ多いほどこれらの手法でさえ有効性は失われる。

これまで多くの可視化に対するスタイルは、データの作り出す世界の外側から内側への方向を法線方向とする面に射影された2次元画像を見ているに過ぎない。すなわち、高度に複雑かつ3次元的構造を持つデータの意味を理解する上で方法論的な限界に達していると言える。データで構成される世界の外側から俯瞰するだけでなく、そのバーチャルな世界の内側に自ら身を置いて自由に視点を動かし展望するような方法は、複雑なデータから新たな発見を引き出すための有効な手段の一つとなり得るだろう。

また、シミュレーションの解像度が上がるに伴い、より現実に近い自然環境の再現が可能になってきた。このことは、データが一部の専門的な研究者間で供されるのみならず、一般の人々にとっても感覚的に理解が容易になると言い換えることもできるであろう。しかしそのためには、可視化における高度な表現技術が必要である。

以上を踏まえ、我々は大容量データの可視化における表現方法に重点を置き研究を進めている。本発表では、地球シミュレータによる高解像度の気象および海洋大循環シミュレーションにおけるリアルなCGアニメーション（CG制作：NHK）および3次元可視化/立体視を含めた表現方法に対して取り組みを開始したバーチャルリアリティ3次元動画システムによる地球磁場生成シミュレーション解析の様子をビデオ映像で紹介する。また、GBクラスの大規模データを高速に3次元可視化する並列型可視化ライブラリによる気象海洋結合シミュレーションの可視化結果など、いくつかの画像・動画コンテンツを紹介したい。