

CAVE 用汎用可視化ソフトウェア VFIVE

大野暢亮, 陰山聡

海洋研究開発機構 地球シミュレータセンター

利用環境: SGI Onyx3800 (12CPU, 24GB), CAVELib

コンピュータの発達により, 大規模3次元シミュレーションが可能となった。それにともない, 3次元のデータを3次元のまま観察できる CAVE 装置を利用した可視化が注目を集めている。地球シミュレータセンターにも可視化用に4面の CAVE 装置 BRAVE が設置されており, 我々は, CAVE の没入感と対話性を活かした可視化ソフトウェア VFIVEを開発している。

VFIVE の紹介

VFIVE は, 90年代後半に文部科学省 核融合科学研究所の理論・シミュレーション研究センターで, 開発が始まった。本ソフトウェア開発開始以前は, シミュレーションごとに専用のソフトウェアを作成してデータを可視化していた。その後汎用的なソフトウェアの必要性が高まり, 本ソフトウェアの開発が始まった。開発者の異動などにより, 現在は (主に) 海洋研究開発機構 地球シミュレータセンターで開発が続けられている。

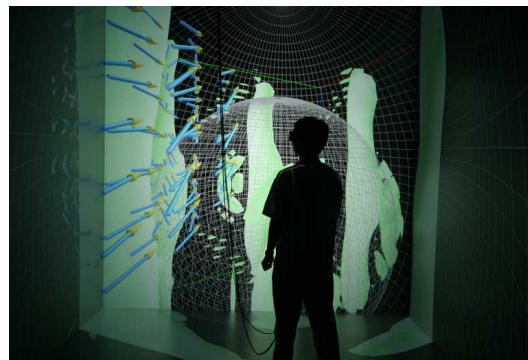
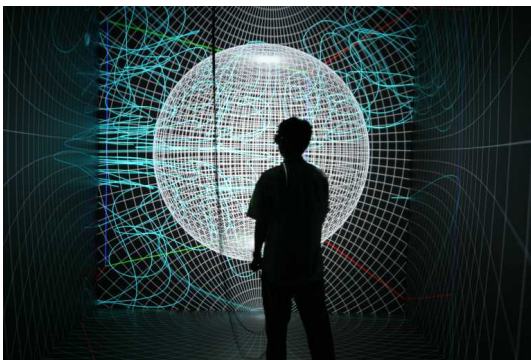
I. 可視化機能

VFIVE の主な目的は, 3次元データ (当初はベクトル場の可視化がメインに考えられていた) を CAVE 内で対話的に解析することである。そのための可視化機能が多数用意されており, 複数の可視化機能を同時に使用することも可能である。主な可視化機能を表 1 に, 流線や等値面での可視化の様子を図 1 に示す。表 1 において青色で書かれている手法は, 地球シミュレータセンターで付け加えられた機能である。

表 1.VFIVE の主な可視化機能

ベクトル場	Field Lines	スカラー場	Isosurface
	Tube		Local Slice
	Stream Surface		Ortho Slice
	Local Arrows		Contour Lines
	Spotlighted Snow		Volume Rendering
	LIC(2D)		

Tube や Stream Surfaceなどは, 当初VTKを利用してしたが, 現在は独自開発のものに置き換えられている。また, Volume Rendering は, テクスチャ・マッピングされた半透明スライスを利用して実現している。



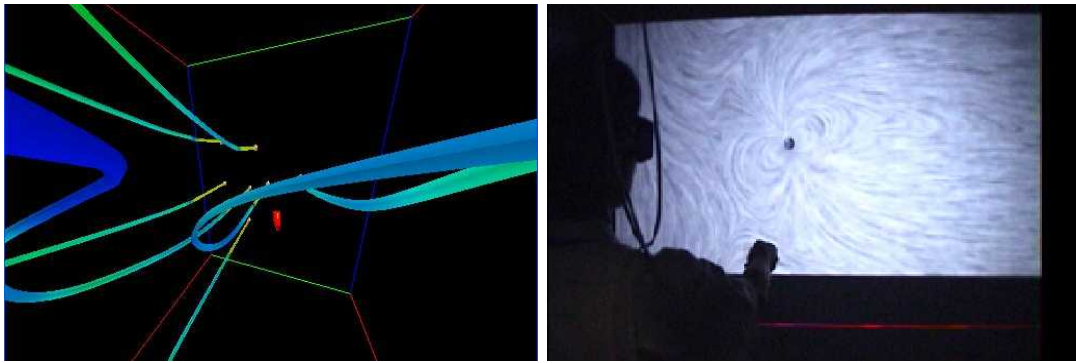


図1. 上段: 左: Field Lines, 右: Isosurface + Local Arrows,
下段: 左: Tube, 右: LIC(データ提供:名古屋大学 荻野龍樹教授)

これらの可視化手法のパラメータ変更等(たとえば等値面レベルの変更, スライス的位置変更)は, ワンダを用いて直感的・対話的に行えるよう工夫されている。例えば, Field Lines, Tube の出発点や Local Arrows, Local Slice の位置は, ワンダから発せられる光線の先で直感的に指定できる。また LIC, Ortho Slice, Contour Lines のスライス面はワンダを上下・左右に動かすことで, Isosurface のレベルはワンダを上下に動かすことで対話的に変更できる。さらに, これらの可視化手法の切り替えは, Menu 機能(図2 参照)により CAVE 内で簡単に行うことができる。

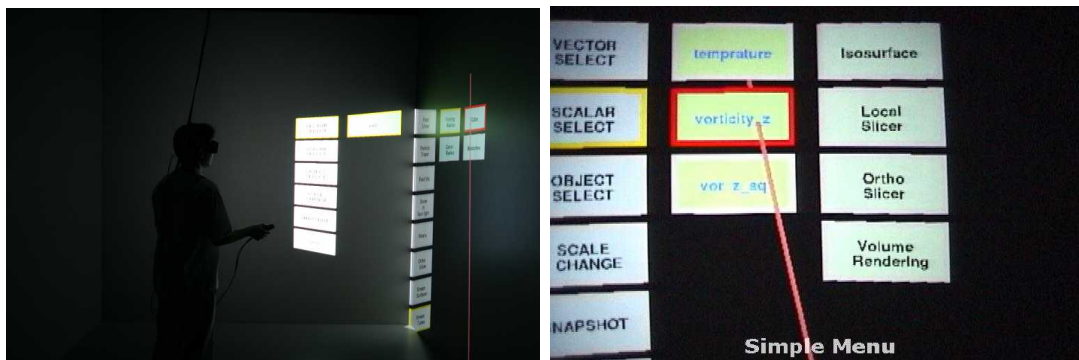


図2 VFIVE のメニュー機能

II. オブジェクト表示機能・画像保存機能

VFIVE には, 線と面のポリゴンデータを入力し, 表示する機能がある。この機能により, 例えば, ダイナモシミュレーションの可視化では, データの境界(inner core と outer core)をワイヤフレームで表示したり(図1 参照), 地球磁気圏のデータを可視化する場合, 地球の位置を面で表すことが可能である。

また, CAVE のスクリーン上に表示されている可視化画像を保存することも可能である。

今後 : 可視化機能ではなく, 解析(統計量の表示など)機能の付加や, OpenGL Performer, pfCAVE Lib の利用(現在は, OpenGL + CAVELib)で表示を高速化させる予定である。また, 本ソフトウェアは, まもなくソースコードを無償公開する予定である。

ホームページ

<http://www.es.jamstec.go.jp/esc/research/Solid/members/kage/vfive/index.ja.html>