

陰山 聡 (神戸大学)

MHDダイナモシミュレーション



Abstract

地磁気の生成メカニズム解明を目指し、大規模なMHDシミュレーションを行った。また、その出力データを解析するためにVR技術を応用した新しい磁力線可視化手法を開発した。

1. 回転球殻MHDダイナモシミュレーション(地球ダイナモシミュレーション)

(a) 目的

地磁気の解明

(b) 計算手法

方程式: 圧縮性MHD方程式

計算格子: インヤン格子(右図)

並列化手法: flat MPI

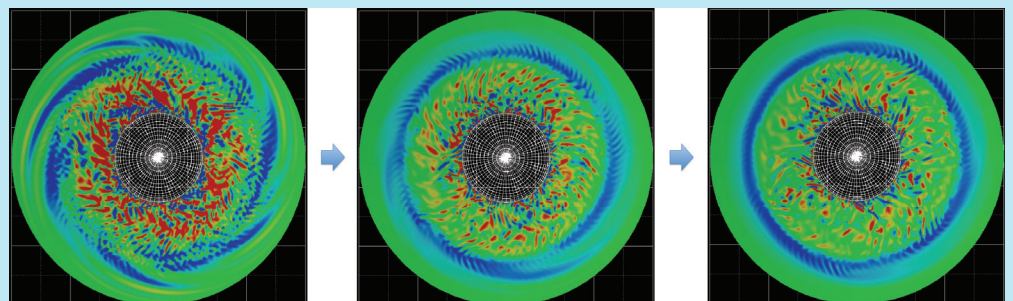
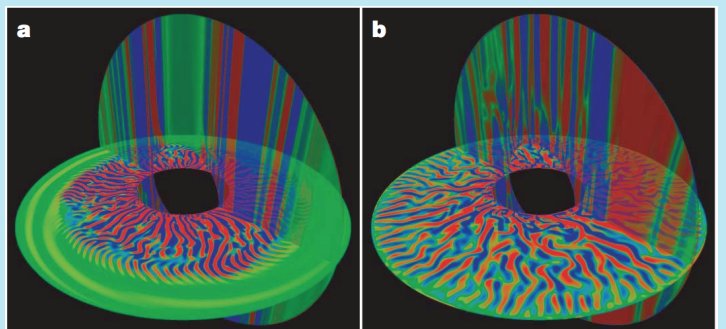
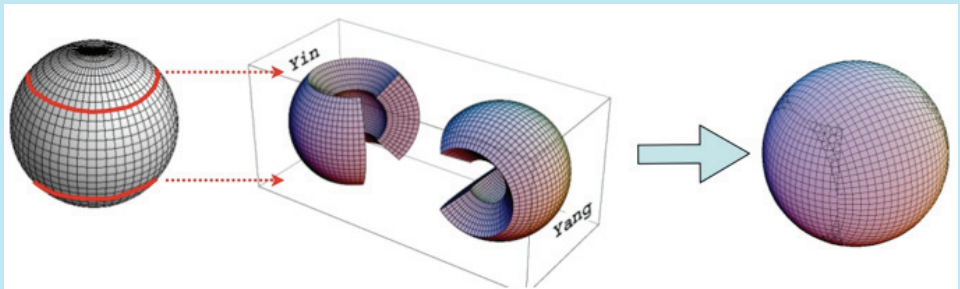
離散化手法: 差分法(空間) + RK4(時間積分)

(c) 特徴

高解像度計算: 511 (半径) × 1538 (経度270度)
× 538 (緯度90度) × 2 (イン格子&ヤン格子)

(d) 結果

- ・ エクマン数 $O(10^{-7})$
- ・ らせん型電流構造の形成
- ・ 帯状流の形成(右図)
- ・ シート状対流の形成
- ・ 帯状流による磁場のバリア効果

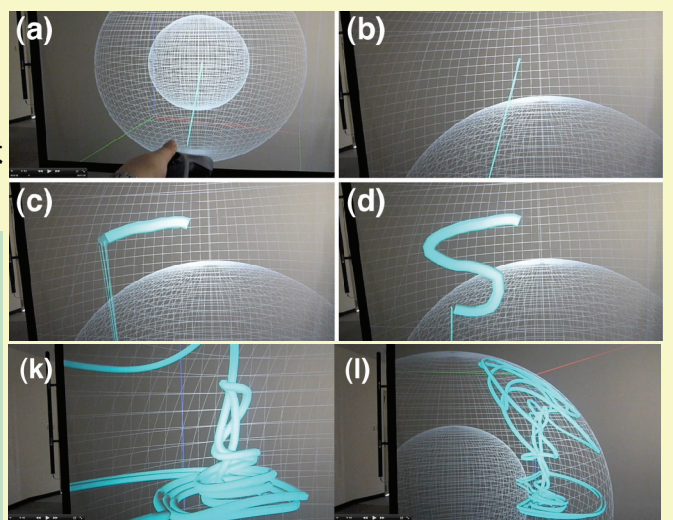


2. 流れに凍りついた磁力線をバーチャルリアリティ技術で可視化する手法の開発

(a) 目的: 地球ダイナモシミュレーションデータの解析

(b) 手法: 流れ場に凍りついた磁力線の運動を3次元的に追跡する。

(c) 特徴: 立体視と対話的な解析。初期磁力線の3次元形状を空間中に手で描くことができる。



3. References

- K. Murata and A. Kageyama, submitted to VRST2010
- T. Miyagoshi, A. Kageyama, and T. Sato, submitted to Phys. Rev. E.
- T. Miyagoshi, A. Kageyama, and T. Sato, *Zonal flow formation in the Earth's outer core*, Nature, vol.463, pp.793-796 (2010)
- N. Ohno, and A. Kageyama, Region-of-Interest Visualization by CAVE VR System with Automatic Control of Level-of-Detail, Comput. Phys. Comm., vol.181, pp.720-725 (2010)
- A. Kageyama, T. Miyagoshi, and T. Sato, *Formation of current coils in geodynamo simulations*, Nature, vol.454, pp.1106-1109 (2008)