Z211c　イン=ヤン=ゾン格子による全球MHDシミュレーション

陰山 聡（神戸大学）, 古薗 拓也（神戸大学）, 山本 晃平（神戸大学）

球は単純だが、計算機で扱うにはたいへんやっかいな形でもある。その難しさの根源は、球座標 (r, ϑ, φ) の極軸 $(\vartheta = 0, \pi)$ と原点 $(r = 0)$ に座標特異点が存在することにある。［ここで r は半径、ϑ は北極から測った余緯度、φ は経度。］地球科学や天体物理においては（多くの天体は丸いので）球での計算が不可欠であるし、工学においても球のもつ対称性の高さから様々な計算需要がある。

我々は以前、極軸の座標特異点（正確に言えばその周囲での格子点の集中）を回避する重合格子 "イン=ヤン格子" を考案した（G-cubed, 2004）。イン=ヤン格子は幸い、様々な分野で利用されるようになったが、球原点の座標特異点を回避することはできないという問題があった。今回我々はこの問題を解決し、球の内部全体を離散化する新しい計算格子 "イン=ヤン=ゾン（Yin-Yang-Zhong）格子" を開発した（J. Comput. Phys., in press）。球内部の流体ソルバで現在よく使われている空間離散化手法には、スペクトル法、スペクトル要素法、非構造格子、重合格子などがある。（本研究では主に流体系への応用を想定している。）イン=ヤン=ゾン格子は重合格子法の一種であり、中でも大規模並列計算に適しているという特徴がある。

我々は現在、このイン=ヤン=ゾン格子を応用し、薄い球殻での MHD ダイナモ（球の中心部分は磁場の拡散方程式を解き、外部は MHD 方程式を解く）と、球内部の MHD 緩和計算（球全体で MHD 方程式を解く）の二つの問題に挑戦している。本講演ではその途中経過を報告したい。