

## 液体ガリウム熱対流の数値シミュレーション

## Numerical simulations of liquid gallium thermal convection

# 櫻庭 中 [1]; 柳澤 孝寿 [2]; 浜野 洋三 [3]

# Ataru Sakuraba[1]; Takatoshi Yanagisawa[2]; Yozo Hamano[3]

[1] 東大・理・地球惑星科学; [2] IFREE, JAMSTEC; [3] 東大・理・地球惑星物理

[1] Dept. of Earth and Planetary Science, Univ. of Tokyo; [2] IFREE, JAMSTEC; [3] Dept. Earth & Planetary Physics, Univ. of Tokyo

地球のコア内の対流, およびそれによって生ずるダイナモ作用は, 地球システムの重要な構成要素であり, その理解は, 地球のみならず, 惑星の構造や進化を考える上でも必要不可欠である。コアの対流は, 1990年代以降, 3次元数値シミュレーションによってある程度の理解が得られたと考えられているが, 依然として不明な点もある。これまでの数値計算では, コアと同程度の粘性率と自転角速度とをともに実現することは難しく, いうなれば, 水あめのようにねばねばして, あるいは1年に1回も自転しないような仮想的惑星のコアを再現したに過ぎない。このような系で再現された流体力学的, 電磁気学的現象が, 地球のコアにそのまま適用できるのかどうかという物理的な根拠は, 依然として薄いといわざるを得ない。とくにコアの対流は, 粘性係数の小ささのために, きわめて発達した乱流状態にあると考えられており, そのような時間空間ともに小スケールの現象と, 地表で観測されるような, 大規模な磁場変動とのつながりをいかに説明するのか, というのが, ダイナモ研究のひとつの問題点である。

著者らは, 地球コア内の乱流状態を理解するための基本データを得るべく, 液体ガリウムをもちいた熱対流実験(柳澤ほか, 連合大会2007)をおこなっている。液体ガリウムの物性はおなじ金属元素である鉄のそれに近い。とくに粘性係数が小さいため, プラントル数が1よりも小さいのが特徴的であり, 乱流現象の特質を理解するためには都合が良い。電気伝導性も良く, 流れと電磁場との相互作用を観察することもできる。実験では, 超音波パルスをもちいた流速測定, 温度測定, また磁場を印加した場合には磁場の測定などをおこなうことができるが, 対流構造の3次元的な測定にはさまざまな制約がともなう。そこで, 実験データを解釈するために, 同じような条件で数値計算も同時におこない, お互いのデータを補完しあいつつ, 全体を理解するのが望ましい。

本発表では, ガリウム対流実験にあわせた数値計算の結果について報告する。予備実験によれば, 熱対流実験で得られた対流パターンの振動現象と同様の現象が確認された。今後, 計算コードの改善をおこない, 所期の目的を達成するつもりである。発表では, 計算手法, とくに磁場を印加した場合に必要な工夫についても言及する。