

Z318a マントル対流シミュレーション: 地球型惑星内部の解明に向けて

亀山真典(愛媛大学), 宮腰剛広, 柳澤孝寿(JAMSTEC), 小河正基(東京大学)

地球でいえば「マントル対流」とは、岩石からなるマントルが主に固体の状態を保ったまま、非常に長い時間(数百万年~数億年)をかけて、ゆっくりとした速度(数 cm/年)で地球内部を流動している現象を指す。この流動は、我々が地球表面で観察できる地学現象(地震・火山・プレート運動など)のほとんど全てに関与している重要なものである一方で、地球深部で起こっている流動・変動現象の中でもとりわけ特異な性質をもつ流体の運動でもある。かくも特異なマントル対流の全貌を理解する上では、数値シミュレーションが不可欠なツールの1つである。また近年の惑星探査の進展、さらには太陽系外の巨大地球型惑星(スーパー地球)の相次ぐ発見により、マントル対流シミュレーション研究の守備範囲やその意義が大きく広がりつつある。

マントル対流シミュレーションが対象とする科学的課題の1つとして、地球型惑星内部の熱・化学状態とその進化過程の解明を挙げることができる。この自己無撞着な取り扱いには、固体マントル物質の(部分)融解やこれに伴う物質分化過程を含んだ火成活動のモデル化が決定的に重要である。しかしながら、こうした火成活動とマントル対流とを結合させた系のシミュレーションでは、時間刻みの制約や両者のフィードバックに伴う計算不安定が存在することもあり、これまでは主に2次元モデルによって基本的な性質を解明することに留まっているのが現状である。そのため、地球を含めた地球型惑星の内部を今後より深く理解するためにも、3次元あるいは球殻ジオメトリを用いたモデリングの実現が強く望まれている。本発表ではその実現に必要な技術的な課題とそれに対する我々の取り組みについて紹介したい。