

HPCによる地球ダイナモシミュレーション研究 Numerical simulation of geodynamo with HPCs

宮腰 剛広^{1*}, 浜野 洋三¹
Takehiro Miyagoshi^{1*}, Yozo Hamano¹

¹ 海洋研究開発機構地球内部ダイナミクス領域
¹IFREE/Jamstec

スーパーコンピュータを用いて3次元球殻内で電磁流体力学方程式を解く地球ダイナモシミュレーション研究が始まってから約18年が経つ。この間に、自発的な磁場生成(ダイナモ)の過程、双極子磁場の再現、地磁気極性逆転の再現などの成果が得られてきた。コア内部は直接覗いて調べる事が出来ないため、数値シミュレーションから得られる知見は非常に有益なものである。

しかしながら、現在のスーパーコンピュータの能力の制約により、シミュレーションで使用されている物性値あるいは無次元パラメータの大部分は実際の地球コアのものとは何桁もかけ離れたものである。現在の知見がどの程度まで地球コアの対流やダイナモ、地磁気の特徴を捉えられているかを確かめるには、これらの物性値、特に粘性率を実際の値に近づけたシミュレーションを行う必要がある。

また、地磁気変動にはコア内だけでなくコア外からの影響(気候変動など)も関わっていると考えられるが、コア外からの影響を考慮したダイナモシミュレーションはあまり行われていない。地磁気変動を正確に理解しまた予測するには、今後それらの影響を考慮したシミュレーション研究が必要となる。

次世代のスーパーコンピュータでは、極端に時間スケールの異なるコア対流とマントル対流のカップリングに着目したシミュレーションが現実的なものになる可能性がある。もちろんその場合各々のシミュレーションで使用出来るパラメータ領域は制限されるであろうが、表層 マントル コアの活動がどのように結びついているのかを理解する上で有益な知見が得られるであろう。

本発表では著者らの研究成果なども交えながら以上のような、HPCの進展に伴うダイナモシミュレーション研究の今後取り組むべき方向性について提案する予定である。

キーワード: 地球ダイナモ, コア対流