

コア-マントル境界における不均質な熱状態の外核内ダイナモプロセスへの影響 (2)

*中西 無我 [1], 佐藤 淳子 [1], 松島 政貴 [1], 本蔵 義守 [1]

東京工業大学 地球惑星科学科[1]

Effects of the inhomogeneous thermal state at CMB on dynamo process in the outer core (2)

*Muga Nakanishi[1], Junko Sato [1], Masaki Matsushima [1]

Yoshimori Honkura [1]

Tokyo Institute of Technology[1]

We investigate possible effects of a thermally inhomogeneous core-mantle boundary (CMB) on an MHD dynamo model. Since the outer core fluid moves much faster than the solid mantle, the temperature at the CMB can be regarded as almost homogeneous. We therefore impose inhomogeneous boundary conditions of heat flux at the CMB, of which mode is expressed in terms of a spherical harmonics of degree 2 and order 2. Then we compare the results with those for the case of homogeneous heat flux. The amplitude of heat flux variation is set at 10% of that for static temperature. In this study, we further consider temporal variations of boundary conditions.

地球磁場極性の逆転の要因には、内的要因と外的要因が考えられる。内的要因は、MHDダイナモ過程の非線形性にあり、極性逆転が自発的に生じるとするものである。一方、外的要因には、CMB（コア-マントル境界）の不均質な構造や、マントルの回転速度の変化などが考えられる。ここでは、外的要因に注目し、MHDダイナモシミュレーションを実行する際に、CMBでの境界条件に不均質なものを与え、その影響を調べる。

そのため、マントルの運動に比べて、外核の運動はかなり速い。CMBでの温度そのものの不均質はすぐなくなってしまうと考えられる。そこで、CMBにおける熱流量の不均質を考える。具体的には、CMBの境界条件として、ハワイ付近とアフリカ大陸付近に正の分布をもつような球面調和関数の $l=2, m=2c$ の熱流量の分布を与える。定常温度に対する熱流量は10%のものを与える。初期条件として、磁場双極子磁場、および、温度場の摂動を与える。非線形相互作用によりすべての赤道面対称な速度場と温度場、赤道面反対称の磁場のすべてのモードが生じる。

今回までの研究では、無次元数 $Ta=10000, Ra=3000, Pr=1, Pm=35$

に対して、CMBでの境界条件に $l=2, m=2c$ という熱流量の分布を与えると、熱流量が大きいところでは、熱が奪われるために外核流体が沈み込むことが分かった。磁場は最初に与えた双極子磁場が残る。一方、CMBで熱流量を一定とした場合、速度場は沈み込む場所が固定することはなく、西方移動する。磁場は最初の双極子の状態がすぐ拡散してしまい、極性が逆転した状態で安定する。

今回はそれを更に発展させ、今まで固定していた熱流量の振幅を時間的に変化させる。まず、簡単のため、CMBの境界条件として、定常温度に対して10%の振幅を与えていたものに、振幅が0の境界条件を与える。また、その逆についても計算を行なう。今までの計算結果からでは、ダイナモシミュレーションは初期条件に依存していないと考えられているので、境界条件を変えるだけではその条件に従うような定常状態に移るだけと考えられるが、熱流量の振幅を時間変化をさせることにより、磁場、および、速度場の構造が変化すると考えられる。