

マンツルの電気伝導度不均一性を考慮した場合 の核-マンツル電磁結合(2)

*長尾 大道 [1], 家森 俊彦 [1]

京都大学大学院理学研究科[1]

Electromagnetic Core-Mantle Coupling with Inhomogeneous Mantle Conductivity Models (2)

*Hiromichi Nagao[1], Toshihiko Iyemori [1]

Department of Geophysics, Graduate School of Science, Kyoto University[1]

Electromagnetic core-mantle coupling is a candidate for explaining decadal changes of the Earth's length-of-day variation. We adopt this mechanism and azimuthally inhomogeneous mantle conductivity models at the base of the mantle taking into account the existence of the D" layer, and calculate the torque on the mantle generated by the geomagnetic field variation of the core origin. We found considerable differences in the amplitudes of the torque between the cases of the inhomogeneous models and the homogeneous model.

地球の自転角速度が時間変化していることは、LOD (length-of-day) の観測で、かなり以前から分かっている。LOD は様々な周期成分を持っているが、数年ないし数十年変動成分は地球外部の要因では説明できず、地球内部で外核とマンツルが角運動量を交換する core-mantle coupling によるものと考えられている (例えば、Lambeck [1980])。

core-mantle coupling のメカニズムについては、現在のところ、いくつかの仮説があるが、地球内部に関する物理量に不確定なものが多く、実際にどのメカニズムが支配的であるかは結論が出ていない。

本研究においては、電磁結合による core-mantle coupling に着目する。電磁結合による core-mantle coupling とは、有限の電気伝導度を持つマンツル内で、コア起源の磁場が時間変動することによって誘導電流が流れ、それと元の磁場との相互作用によって、マンツルに Lorentz 力によるトルクが働くというメカニズムである。

これまでになされた電磁結合による core-mantle coupling の研究では、マンツルの電気伝導度分布が半径方向に依存する場合のみが扱われた。しかし近年、地震波の速度分布から、マンツル

最下部には D" 層と呼ばれる非常に不均質な層が存在していると予想されており、これを考慮すれば、上記のモデルでは不十分である。

前回の講演においては、マンツル最下部の電気伝導度分布が均一な場合、東西に不均一な場合、南北に不均一な場合の3つのモデルについて、IGRF モデルに相当するコア起源のポロイダル磁場変動によって、マンツルにはたらくトルクの時間変化を forward problem で計算を行った。その結果、南北不均一モデルの場合は、南北方向の誘導電流が流れにくくなり、他の2つの場合と比較して、トルクの大きさが相当に小さくなることを示した。

しかしながら、電磁結合による core-mantle coupling は、トロイダル磁場の変動によるものが支配的であると考えられる。そこで例えば T10 型の急激なトロイダル磁場の変動を与えて計算を行なったところ、均一モデルの場合と不均一モデルの場合とでは、トルクの大きさに最大で数十%におよぶ違いがあることが分かった。このことから、電磁結合による core-mantle coupling においては、マンツルの電気伝導度不均一性は無視できないと言える。