

地球外核内の温度擾乱分布について

Distribution of temperature perturbation in the Earth's outer core

櫻庭 中^{1*}

Ataru Sakuraba^{1*}

¹東京大学大学院理学系研究科

¹School of Science, University of Tokyo

地球のコア対流を、単純に熱対流系であるとみなした場合、それを駆動する浮力の源である温度擾乱がどのように分布しているかを知ることは重要である。近年おこなわれた低粘性の地球型ダイナモのモデル計算によれば、コア表面の赤道付近に卓越する西向きの帯状流と、それとともに発生する赤道で上昇し高緯度で沈み込むような子午面循環とが、大規模なトロイダル磁場と強い双極子の生成に対して重要な役割をもっていることがわかった。西向きの帯状流は温度風のメカニズムの結果として理解され、赤道付近の正の温度擾乱による浮力トルクがコリオリトルクによって相殺される効果で説明できる。地球には磁気西方移動という現象が知られており、とくにアフリカやインド洋の赤道域付近で顕著である。これはコア表面付近の東西流を反映している可能性があり、マントル最下部の温度構造を知る手がかりになるかもしれない。

これまでの地球ダイナモモデルの多くはブシネスク近似を採用している。そこでは、(1) 流体が非圧縮であること、(2) 運動方程式の圧力勾配項において密度勾配の効果が無視されること、および(3) 温度の時間発展方程式がエネルギー的に不整合であること、などの近似をおこなっている。前二者は、外核内の密度増加がせいぜい20%程度であることを考えれば、それほど悪い近似ではない。しかし後者の近似は、エネルギー論的な破綻を意味しているため、コア内の温度分布やそれによって生ずる帯状流を議論する際には大きな影響を及ぼす可能性がある。Anufriev and Hejda (2010, submitted)は、本来あるべき断熱的温度降下(または上昇)をアルキメデスの冷却(または加熱)項をとりいれることで近似的にあらわし、ブシネスク近似をエネルギー的に整合的な形式に変形することを提案している。この変形はこれまでのブシネスクモデルにもとづく計算プログラムにわずかな修正をほどこすだけで実現できるため、実用性の意味で意義のある近似法と考えられる。現在、この修正がコアの温度分布にどのような影響をおよぼすかについて数値実験をおこなっており、その結果を報告する予定である。

キーワード:地球ダイナモ,ブシネスク近似,地磁気西方移動

Keywords: geodynamo, Boussinesq approximation, geomagnetic westward drift