

コア・マントル境界の熱的不均質による外核の流れの線形応答：エクマン数の効果

Linear response of the outer core flow to the thermal heterogeneity on the core-mantle boundary : Effects of the Ekman number

吉田 茂生[1]

Shigeo Yoshida[1]

[1] 名大・理・地球惑星

[1] Earth and Planetary Sci., Nagoya Univ.

コア・マントル境界に熱的な不均質がある時、外核の中にどのような流れができるかという線形論を作った。条件は、最も簡単な、磁場なし、基本流なし、内核なし、成層は中立安定の場合である。数値的・解析的に詳細な解析を行った。解の振る舞いは、エクマン数が大きい場合と小さい場合とで異なる。エクマン数が大きい場合（回転が弱い場合）は、流れのパターンは、非回転の時と比べて、少しだけ西にシフトする。エクマン数が小さい場合（回転が強い場合）は、温度風の解に、エクマン層、赤道の変形エクマン層、スチュワートソン層を重ねたものとして理解できる。

地球のコアで、どのような流れがあるかということに関する最大の手がかりは、磁場である。コアでは、液体の鉄が流動し、磁場が作られているからである。しかし、その磁場も、観測できるのはコアの表面での分布に限られるために、十分な情報が得られるわけではない。そこで、マントルとの関連において、コアの中の流れを理解しようという考えがでてくることになる。マントルは地震波トモグラフィによって観測ができて、マントル対流に関する情報が得られている。それと磁場から得られる情報を組み合わせると、コアの中の状態がより良く分かるようになるはずだ。そういうわけで、コア・マントル間の熱的相互作用の基礎理論の構築を行っている。

実際、コアとマントルの間の熱的な相互作用を示唆する現象がいろいろ知られている。たとえば、磁場の定常的パターンや逆転頻度の変動などだ。

本研究では、コア・マントル境界に熱的な不均質がある時、外核の中にどのような流れができるかという線形論を作った。条件は、最も簡単な、磁場なし、基本流なし、内核なし、成層は中立安定の場合である。数値的手法と理論的手法を併用して詳細な解析を行った。

今の簡単な状況では、唯一のパラメタは、エクマン数である。解の振る舞いは、エクマン数が大きい場合と小さい場合とで、大きく異なる。その境界は波数が2の場合、エクマン数が1/100程度である。エクマン数が0の場合には解析解があり、そこからの摂動で解の振る舞いが理解できる。エクマン数が大きい場合（回転が弱い場合）は、単純な摂動計算で理解ができる。流れのパターンは、非回転の時と比べて、少しだけ西にシフトする。エクマン数が小さい場合（回転が強い場合）は、温度風の解に、エクマン層、赤道の変形エクマン層、スチュワートソン層を重ねたものとして理解できる。温度風の解は、非回転の時と比べて、位相が90度東にシフトしている。これにエクマン収束の効果が加わると、位相が西にずれてくる。

将来的には、磁場とマントル対流のパターンから外核内部の状態を探るのに応用したいと考えている。