

CMBにおける熱的水平不均質構造に敏感な古代ダイナモ Ancient dynamos more sensitive to core-mantle boundary heat flows

堀 久美子^{1*}, WICHT, Johannes², DIETRICH, Wieland²
HORI, Kumiko^{1*}, Johannes Wicht², Wieland Dietrich²

¹ 国立環境研究所, ² マックスプランク太陽系科学研究所

¹National Institute for Environmental Studies, ²Max-Planck Institute for Solar System Research

地球および火星の初期ダイナモは、内核が存在しないコア内で駆動されていたと考えられている。したがって、そこでの対流の駆動源は主に、永年冷却および放射性元素による加熱だったと考えられる。一方、現在の地球ダイナモでは、内核の固化に伴う潜熱や軽元素の放出が、主な浮力源であると考えられている。

地球ダイナモにおける内核の成長の影響はながく議論されてきているが、未だ明らかではない。古地磁気や熱史計算に基づく先行研究でその影響が提唱されたが、近年の数値ダイナモ計算では、その影響は弱いだろうことが示されてきている。

火星に関していうと、マーズグローバルサーベイヤーによる観測により、火星地殻の残留磁化に強い南北二分性があることが明らかになった。この成因の一つとして、古代ダイナモによる説があげられている。下部マントルの影響によりCMBに熱的水平不均質構造が形成され、それによって強制された古代ダイナモが、南北二分性をもつような磁場を生成した、という説である。しかし、ここでの一つの問題は、このようなダイナモがどの程度簡単に起こりうるか、という点である。

本研究では、内核が存在しないときのダイナモが、内核が存在するときと比べて、CMBにおける熱的水平不均質構造に対し敏感である、ということを示す。水平不均質な熱的境界条件を与えられた対流駆動型MHDダイナモにおいて、対流の浮力源が永年冷却および放射性元素による加熱の場合（内部発熱型）と内核に伴う潜熱の放出の場合（下部加熱型）とで比較を行った。その結果、内部発熱型のダイナモでは、より小さいCMB熱的水平不均質によって、流れ構造および磁場強度が変化することがわかった。この結果は、古代地球または火星における磁場の強度や構造が、内核の成長が始まった後のものと比べて、CMBにおける熱的境界条件により敏感であり、より変化しやすかったであろうことを示唆する。