

## 数値計算による木星沿磁力線電流の自転周期変動

## Numerical simulation on the rotation modulation of the Jupiter's magnetosphere-ionosphere coupling current

# 埜千尋 [1]; 藤原 均 [1]; 福西 浩 [1]

# Chihiro Tao[1]; Hitoshi Fujiwara[1]; Hiroshi Fukunishi[1]

[1] 東北大・理・地球物理

[1] Dept. of Geophysics, Tohoku Univ.

木星は約 10 時間で高速自転し地球の約 2 万倍の強い磁気モーメントを持つ。さらに、太陽からの距離が 5.2 AU であり、磁気圏内の衛星イオが磁気圏プラズマの主要供給源であるという特徴が、自転エネルギーが卓越した木星特有の電磁環境を形成している。磁気圏内では、この自転エネルギー解放過程と考えられる様々な現象が観測されている。例えば、メイン・オーバルでのオーロラ発光を担う電流による角運動量およびエネルギー輸送、数日周期の磁気圏尾部粒子バースト現象、自転周期性を持つ電波放射や磁気圏粒子エネルギースペクトルの傾きの変化がある。ヘクトメートル (HOM) 電波・Jovian Anomalous Continuum (JAC) および quasi-periodic (QP) burst 放射は、観測者との相対的な経度に依存せず、木星の太陽直下点の System 経度が 240 - 330 °のときに増大する。これは、現象の発生要因が、惑星固有磁場だけではないことを示唆する面白い現象である。この自転周期変動の要因として、これまでに 2 つの効果が議論されている。木星固有磁場の非対称性が磁気圏磁場の非対称性と重なり、自転周期性が見られるという磁気異常説がそのひとつである。もうひとつは、この固有磁場の非対称構造に、太陽光照射による電離圏電気伝導度増大が加わった結果という説である。磁気異常説は Pioneer・Voyager 観測との比較による定性的な議論であり、電離圏電気伝導度説については太陽天頂角に正弦関数変動を考慮した単純なモデルによる見積もりが行われたのみで、周期変動現象に対する 2 つの原因の詳細や比較は議論されていない。

そこで本研究は、磁気圏エネルギー収支を決定付ける主要因のひとつである磁気圏-電離圏結合電流系に着目し、磁気圏・電離圏結合電流回路モデルを用いて (1) 木星固有磁場モデル、(2) 太陽光照射による電離圏電気伝導度の変化、(3) 磁気圏磁場構造の地方時変化に起因する、沿磁力線電流の周期的変動の有無や各々の電流に対する寄与について明らかにする。用いた磁気圏・電離圏結合電流回路モデルは、磁気圏磁気赤道面の動径 10-100  $R_J$  ( $R_J$  は木星半径) を扱い、磁場を仮定して、沿磁力線電流、電離圏ペダーソン電気伝導度、および磁気圏プラズマ共回転速度の定常分布を同時に求める。

固有磁場・背景電気伝導度・磁気圏磁場構造を観測等から示唆される変動内で変化させた計算を行ったところ、沿磁力線電流への影響は、それぞれ数%、数 10%、数 100%であった。また、全経度の沿磁力線電流平均値を磁気圏活動度の指標とした場合、太陽直下点経度 240 度近傍で活動度指標は最大となる自転周期変動を示唆する結果を得た。これは、固有磁場の非対称性によって作られる沿磁力線電流 System III 経度非対称性が、磁場構造がシート状に引き伸ばされた磁気圏朝側尾部で相乗的に電流が強まる地方時依存性を併せ持つことによるという、磁気異常説を支持する結果であった。一方、太陽光の照射による電気伝導度変化で作られる活動度指標の変動は、本モデルでは見られなかった。磁場観測から導出された沿磁力線電流およびオーロラ・オーバル発光の朝夕非対称性が再現され、電波放射の木星太陽直下点経度分布とよい一致を示す。観測されるオーロラ発光強度の木星太陽直下点経度分布と本モデルで計算される電流強度の不一致箇所について、要因と考えられるオーロラ強度と電流量の非線形関係、磁場モデルの精密化、太陽風との相互作用による磁気圏磁場・プラズマ流の影響について議論する。