

磁気圏電離圏結合系におけるULF結合振動の数値計算

A Numerical Calculation of the Coupled ULF Oscillations in the Magnetosphere-Ionosphere System

中田 裕之 [1], 藤田 茂 [2], 吉川 顕正 [3], 糸長 雅弘 [4]

Hiroyuki Nakata [1], Shigeru Fujita [2], Akimasa Yoshikawa [3], Masahiro Itonaga [4]

[1] 京大・理, [2] 気象大, [3] 九大・理・地球惑星, [4] 山口大・教育

[1] Dept. of Geophys., Kyoto Univ., [2] Meteorological College, [3] Dept of Earth and Planetary Sci., Kyushu Univ, [4] Edu., Yamaguchi Univ.

有限要素法を用いて、磁気圏電離圏結合系における結合振動の数値計算を行った。磁気圏中の波動方程式を解く際の電離層境界条件にはPedersen conductivityのみを用い、Hall conductivityは用いなかった。Hall conductivityを用いないことの妥当性は、これまで我々が行ってきた、台形磁気圏モデルによる結果から示されるものである。しかし、地上磁場を求める際にはHall conductivityは不可欠であるので、その際にはHall conductivityを用いて地上磁場振動を求めた。

Standing Alfvén oscillation(磁力線定在振動)に伴う地上磁場は、電離層直上磁場と比較した場合、 Σ_H/Σ_P で比例することが知られている(Σ_P, Σ_H : height integrated Pedersen and Hall conductivity)。しかし、 Σ_H が Σ_P に比べてかなり大きい場合や、resonant field lineの緯度方向の幅が大きい場合には、inductiveな電場の効果が無視できない可能性があった(c.f. Yoshikawa and Itonaga[1996])。そしてそのような場合には、磁気圏中のULF波動を計算する際に、電離層境界条件として Σ_H を組み込むことが不可欠となる。我々はこれまでに台形磁気圏モデルを用いて、standing Alfvén oscillationに伴う地上磁場について計算を行ってきた。その結果によれば、 Σ_H/Σ_P の値が約2以下の時は、これまでの研究にあるように、oscillationに伴う地上磁場と電離層直上磁場の比は Σ_H/Σ_P に比例することが分かった。この時はinductiveな電場の効果は無視することが出来るので、電離層境界条件には Σ_P のみを組み込めば良いことになる。

今回、我々は有限要素法を用いて、磁気圏電離圏結合系における結合振動の数値計算を行った。この計算ではinductiveな電場の効果は無視しており、 Σ_H/Σ_P の値は小さい時を想定している。この時、結合振動に伴う地上磁場はstanding Alfvén oscillationによるものであると仮定すると、上述したように、電離層境界条件には Σ_P のみを含めれば良く、そのような条件下で計算を行った。結合振動に伴う地上磁場は電離層Hall currentから生じるので、Hall conductivityの値を決めることで、地上磁場を計算することが出来る。発表では以上の計算結果について報告する。