

非結合磁力線振動について

*糸長 雅弘 [1], 吉川 顕正 [2], 藤田 茂 [3]

山口大学教育学部[1], 九州大学理学研究科[2], 気象大学校[3]

On the decoupled field line oscillation

*Masahiro Itonaga[1], Akimasa Yoshikawa [2], Shigeru Fujita [3]

Faculty of Education, Yamaguchi University[1]

Department of Earth and Planetary Sciences, Kyushu University[2]

Meteorological College[3]

It is examined whether field line oscillations corresponding to continuous eigenvalues exist or not in the magnetosphere. It is found that the decoupled field line oscillation with $m = 0$ can be a candidate for such an oscillation. Magnetospheric MHD waves are generally bounded by the northern and southern ionospheres with height-integrated Pedersen and Hall conductivities. The finiteness of these conductivities inhibits the existence of decoupled field line oscillation. In exceptional circumstances of infinite conductivities or zero Hall conductivity, however, there can exist the oscillation. In the case of infinite Pedersen or Hall conductivity, especially, the perpendicular structure of oscillation looks like the delta function, that is, the individual shell oscillation occurs.

連続固有値に対応する磁力線振動の存在が可能か否かを調べた。このような磁力線振動としては、 $m = 0$ の場合の非結合磁力線振動が考えられる。しかしながら、電離層境界条件があるため、一般には非結合磁力線振動は存在せず、Pedersen 伝導度と Hall 伝導度のどちらか一方が無限大か Hall 伝導度が 0 という特殊な場合にのみ存在する。とくに、Pedersen 伝導度と Hall 伝導度のどちらか一方が無限大の場合には、非結合磁力線振動の横構造はデルタ関数的で、個別シェル振動になる。

磁気圏 - 電離層結合系における MHD 波動の固有モード解析を数値的に行った研究において、Pedersen 伝導度と Hall 伝導度が有限であるにもかかわらず、連続固有値に対応するよう見える磁力線振動が得られている。数値的な固有モード解析では、方程式の離散化が行われるため磁力線も離散化され、磁力線の数は有限である。そのため、有限個の磁力線に対応した磁力線振動が現れる。この結果は、一見すると、連続固有値に対応する磁力線振動の存在を示唆する。しかし、この磁力線振動は離散系に特有のもので、元の連続系には存在しないのかもしれない。

い。ところで、本研究では、fast 波と Alfvén 波の結合波動の中に連続固有値に対応する磁力線振動は存在しない、という立場を取った。この立場は十分に正当化されるように思われるが、数学的に完全に証明された訳ではない。もし、そのような磁力線振動が存在するならば、それが数値的な固有モード解析においても得られる可能性がある。この点は未解決の問題であり、今後さらに検討していかなければならない。