

ホットプラズマ中での磁力線共鳴振動のモード特性について

Field-aligned magnetosonic mode of FLR oscillations in a hot plasma

大瀬 裕久[1]; 湯元 清文[2]; 吉川 顕正[1]

Hirohisa Ohse[1]; Kiyohumi Yumoto[2]; Akimasa Yoshikawa[1]

[1] 九大・理・地球惑星; [2] 九大・宙空環境研究センター

[1] Earth and Planetary Sci., Kyushu Univ.; [2] Space Environ. Res. Center, Kyushu Univ.

ホットプラズマ中での磁力線共鳴振動のモード特性について

様々な擾乱によって励起される電磁流体共鳴振動は磁気圏内に多く存在し、周辺のプラズマ環境や磁気圏構造を強く反映している。磁力線振動の周期や空間構造は、擾乱が存在する磁束管周辺のプラズマ環境や電離層との相互作用過程を強く反映しており、その振動特性を利用した磁気圏プラズマ環境の診断が急速に発展しつつある。

この磁力線振動を効率良く励起するメカニズムの一つとして、プラズマ媒質の非一様性中の磁力線を横切る磁気音波と磁力線沿いに伝播するアルヴェーン波との共鳴結合に基づく磁力線共鳴理論 (e.g. Tamao;1966, Southwood;1974, Chen and Hasegawa;1974) が提唱され、磁気圏内の様々な ULF 波動現象を説明する基本的な理論として定着している。これらの磁力線共鳴理論は、コールドプラズマの近似のもとに展開されてきたため、ホットプラズマ中での磁気音波 (field-aligned mode) との共鳴結合は考慮されていなかった。ある条件の下、この field-aligned mode もまた磁力線沿いに効果的に伝播する波であるが故に、磁力線を横切って伝播する速い磁気音波 (fast mode) と共鳴結合を起こすと考えられる (Yumoto,1985)。しかしながら磁力線共鳴理論の提唱以来、引き続き発表された関連の仕事は、コールドプラズマ中の電磁流体波動の文脈に基づいたものであり、有限なプラズマ圧力変動効果を考慮したホットプラズマ中での磁力線共鳴に関する議論は、ごく僅かな研究者 (Yumoto;1985, Cheng et al.;1993) によってしかなされておらず、その物理的素過程のレベルについてさえ、十分明らかにされているとは言えない状況にある。

近年、特に磁気圏尾部でのサブストーム過程に於けるプラズマ擾乱の反磁性的な性質やストーム過程に於ける内部磁気圏での高エネルギー粒子の生成、プラズマ粒子の熱化現象などが磁気圏物理学の議論の対象となり始め、磁力線共鳴振動現象についてもホットプラズマ中での振舞いについての研究の必要性が高まってきている。本研究では、ボックスモデル (Radoski;1971) を用いた、ホットプラズマ (Yumoto;1985) とコールドプラズマ (Southwood;1974) で起こりうる磁力線共鳴振動について比較検討し、ホットプラズマ中の共鳴振動のモード特性や数値実験による理論の検証を含んだ形で議論を行う予定である。