

## ULF波動と電離層相互作用における電離層薄層

近似の妥当性について

\*渡辺 敬之 [1], 吉川 顕正 [1], 湯元 清文 [1]

九州大学理学研究科[1]

### On the validity of ionospheric thin sheet approximation in the reflection process of ULF waves at the high latitudinal inductive

\*Takayuki Watanabe[1], Akimasa Yoshikawa [1], KIyohumi Yumoto [1]

Department of Earth and Planetary Sciences, Kyushu University[1]

The validity of ionospheric thin sheet approximation in the reflection process of ULF waves at the ionosphere is discussed. We find that the effective reflection coefficient of shear Alfvén waves in the finite thickness ionosphere have the type of different frequency dependences compared with that of the thin sheet ionosphere. It means that the validity of ionospheric thin sheet approximation depend on not only the skin depth of incident wave but also the vertical structure of ionospheric conductivity distribution itself. The purpose of this paper is to investigate the validity of ionospheric thin sheet approximation. Especially we focus how should we evaluate the Hall effect in the reflection process of ULF shear Alfvén wave in the finite thickness ionosphere.

ULF波動と電離層相互作用における電離層薄層近似の妥当性について、電離層ホール効果の観点から議論する。過去のAlfvén波と電離層相互作用に関するほとんどの研究において電離層薄層近似が用いられてきた。電離層薄層近似を用いることの妥当性は、ULF波動帯のAlfvén波の電離層媒質における侵入長が実際の電離層の厚さより遙かに大きいことに根拠を置く。この妥当性については、例えば [Hughes, 1976]による地上から高度500kmまでの実際的な伝導度分布のもとでのAlfvén波に付随するトロイダル電場が、高度方向にほとんど一定である結果などから、ある程度確認されていると見て良いであろう。一方で、[Knudsen et al., 1992]は、3つの具体的な伝導度プロファイル、EF (通常), F(夜側電離層), E (energetic) から得た電場プロファイルより、高度1000kmでのULF波動帯での有効反射係数が、その周波数依存性において異なる性質をもつことを示している。モデルEF、Fの場合、ULF波動帯において、反射係数はほとんど一定であり、高周波数になるにつれわずかに減少する傾向を示めす一方、モデルEでは周波数の上昇と

ともに反射係数は増大することを示している。電離層薄層近似モデルにおいて、静電近似電離層下のAlfvén波の反射係数は周波数に依存性をもたない。この結果は、[Knudsen et al., 1992]のEF、Fモデルにおける低周波領域での振る舞いと一致する。一方、ホール効果により励起された圧縮性磁気音波を繰り込んだAlfvén波の反射係数は周波数が増大するにつれ、完全反射に近づくことが示されている[Yoshikawa et al., 1997]。これはモデルEの低周波領域での振る舞いをよく説明する。逆の言い方をすると、より一般的であるはずのホール効果も繰り込んだ薄層近似モデルは、EF、Fモデルでの周波数依存性を説明できない。つまり、ホール効果も踏まえて薄層近似が妥当となる状況は、高エネルギー粒子の振り込みにより、強くはっきりとE層が定義できる場合に限られる可能性もあり得る。講演では、以上の問題を議論し、具体的な伝導度分布のもとでの計算機実験結果から、電離層薄層近似の妥当性を明らかにする予定である。