

電離層へ斜め入射した沿磁力線電流による沿磁力線電場の励起機構について

*吉川 顕正 [1], 糸長 雅弘 [2], 湯元 清文 [1], 飯島 健 [1]

九州大学理学部[1], 山口大学教育学部[2]

On the excitation mechanism of parallel electric field accompanied by the obliquely incident field aligned current to the ionosphere

*Akimasa Yoshikawa[1], Masahiro Itonaga [2], Kiyohumi Yumoto [1]
Takeshi Iijima [1]

Department of Earth and Planetary Sciences, Kyushu University[1]
Faculty of Education, Yamaguchi University[2]

The excitation mechanism of parallel electric field accompanied by the obliquely incident field aligned current to the ionosphere is discussed. In the MHD approximation, there are no physical mechanisms to create the electric field parallel to the background magnetic field (PE field), however, we found that the PE field is inevitably produced by the reflection process of shear Alfvén wave at the ionosphere. The PE is produced by the non-adjustment of the reflected electric field of shear Alfvén wave between parallel and perpendicular component to the ionosphere, and of its amplitude become 50 % of the amplitude of incident electric field. The concept of the exciting mechanism of PE field can be easily expanded to partial reflection process of shear Alfvén wave in the anisotropically medium.

電離層薄層近似のもとで、沿磁力線電流が電離層へ斜め入射した場合の相互作用の過程を考察した。

MHD近似のもとでは、アルベーン波に付随する発散電場は、常に磁力線に垂直方向の成分のみで構成される。過去の磁気圏電離圏結合の理論では、このアルベーン波に付随する発散電場のうち、電離層と平行な電場成分の入射過程のみが着目されてきた。この平行成分は電離層ペダーセン電流によって遮蔽され、その物理過程を表現する反射係数は、良く知られている垂直入射の問題で得られる反射係数[Scholer,1970]において、アルベーン波の波動伝導度を俯角の正弦倍したものと置き換えることによって記述される。また、これまで無視されてきた電離層と垂直方向の電場成分については、電離層薄層近似のもとでは電離層電流による遮蔽効果を受けないことから、直接中性大気中に入射するアルベーン波の入射問題として

捉えなければならない。このとき、発散電場の垂直成分に対する中性大気中の電磁波の波動伝導度が、アルベーン波のそれに対してきわめて小さいため、絶縁体に入射する電磁波の問題と等価となる。従って、垂直方向の電場成分は、ほとんど影響を受けず、そのまま磁気圏へと反射されていく。

以上のような条件下で電離層からの反射波の合成を考えた場合、平行成分と、垂直成分の反射の物理が異なるため、必然的に新たな磁力線方向の電場が励起されることになる。この沿磁力線電場は、電離層伝導度、緯度依存性を持ち、その振幅は入射発散電場の最大、50%となる。

MHDアルベーン波は、沿磁力線電場を保持できないため、この沿磁力線電場は、大振幅の運動論的アルヴェーン波の励起などを通じて、荷電粒子の加減速と深く結びついている可能性がある。また、電離層の有限な厚さの導入によってこれらの沿磁力線電場の解消（モード変換）のメカニズムが必要となるかもしれない。講演では、以上の電離層へ斜め入射する沿磁力線電流によって引き起こされる、新しい物理の可能性について議論する。