

近接場と結合した磁力線振動の分散関係について

On the dispersion relation of the field line oscillation coupled to the near field on the ionosphere

吉川 顕正 [1]

Akimasa Yoshikawa [1]

[1] 九大・理・地球惑星

[1] Dept of Earth and Planetary Sci., Kyushu Univ

電離層に投影されたAlfven波が、入射ポイントを中心に近接場を形成することは、理論的に知られている。この近接場は2種類の空間構造をもち、発散場に付随するものが、TM導波モードであり、回転場に対応するものが、磁気音波、TE導波モードである。発散的な近接場による発散ベダーセン電流の再分布、回転的な近接場による発散ホール電流の再分布が、沿磁力線電流の拡がりをもたらし、結果、磁力線振動の分散につながる。

今回の講演では、磁力線振動の垂直方向の分散関係を、数値的に解くとともに、その物理的性質を示す近似式について考察する。群速度に関する時空構造依存性を明らかにし、その電離層伝導度依存性についても報告する。

通常冷たいプラズマの支配する系においては、Alfven波は磁力線と垂直方向に分散的性質をもち、付随する発散電場を磁力線と垂直方向に伝播させるメカニズムを持たない。近年、極域に沿磁力線電流によって投影された発散的電場構造が如何に中低緯度、赤道域に伝わるかという問題が、再びクローズアップされ始めている。この発散電場伝播モデルとしては、Kikuchi等による中性大気層のTM導波管モードが提唱されて以来、具体的な進展は無いかと思われる。一方、ポテンシャルの伝播に関する因果律は不問のまま、電離層伝導度の非一様性構造による再分配されたポテンシャル構造については、Tsunomura等によって、詳しく調べられている。このstaticな方法はグローバルな構造を求める上で非常に強力であるが、Fujita等が気にするように具体的なM-I couplingが取り入れられているわけではない。又、最近、Fujita等が、M-I couplingを具体的に取り入れたポテンシャル伝播問題を考察し、やはり非一様性電離層伝導度分布による発散電場の拡がりについて言及しているが、具体的な伝播メカニズムについてはまだまだ議論の余地があると思われる。

そこで、我々は、8つの波動要素：(Alfven波に付随した沿磁力線電流、磁気音波に付随した回転電流、電離層での発散 Hall・Pedersen電流、回転 Hall・Pedersen電流、中性大気中のTM導波モードに付随した発散変位電流、TE導波モードに付随した回転変位電流)が縮退した磁力線振動の定在波構造を想定し、磁力線定在振動がもつ磁力線と垂直方向の群速度を計算することにより、発散電場の伝播速度を見積もることを考えた。

地球物理学的には、あまり重要視されてないようであるが、電離層に投影されたAlfven波が、入射ポイントを中心にニア・フィールド(近接場)を形成することは、理論的に知られている。このニア・フィールドは2種類の空間構造をもち、発散場に付随するものが、Kikuchi等の提唱するTM導波モードであり、回転場に対応するものが、ホール効果により励起された磁気音波、TE導波モードである。発散的な近接場による発散ベダーセン電流の再分布、回転的な近接場による発散ホール電流の再分布が、沿磁力線電流の磁力線と垂直方向の拡がりをもたらし、結果、磁力線振動の分散につながる。

今回の講演では、磁力線振動の垂直方向の分散関係を、具体的に数値的に解くとともにその、物理的性質を示す近似式の意味について考察する。群速度に関する時空構造依存性を明らかにするとともに、その電離層伝導度依存性についても報告する。