

PEM027-02

会場:103

時間:5月25日 16:45-17:00

電離層駆動の磁気圏交換型不安定に伴う磁気圏から中性大気に至る磁力線形状 Structure of field lines associated with ionosphere-driven interchange instability from the magnetosphere to atmosphere

三浦 彰^{1*}

Akira Miura^{1*}

¹ 東京大学大学院理学系地球惑星科学専攻

¹ DEPS, Univ. of Tokyo

磁気圏のエネルギー原理に基づいて電離層駆動の交換型不安定が存在することが示されてきた。電離層駆動の交換型不安定は磁気圏に於いて、全く新しい形の交換型不安定の駆動の方法を示唆しており、その成否の検証は磁気圏の電磁流体不安定を統一的に議論し得る磁気圏のエネルギー原理の有効性と有用性を確かめる上で重要である。またこのような電離層駆動の交換型不安定の存在は圧力勾配が小さく圧力駆動の交換型不安定が期待できない内部磁気圏に於ける放射線帯の力学やオーロラの物理を議論する上で重要である。磁気圏のエネルギー原理では電離層下の中性大気存在を無視しており、磁気圏から大気に至る電離層駆動の交換型不安定に伴う擾乱の形状を明らかにできなかった。しかし磁気圏のエネルギー原理は大気を含む形に拡張され磁気圏から大気に至る擾乱の構造を明らかにすることができるようになった。そこで磁気圏力学に於ける拡張された磁気圏のエネルギー原理の有効性と有用性は磁気圏中のみならず、中性大気中における擾乱の構造を調べるにより検証が可能となった。そこで今回は観測の点からは容易だと思われる電離層駆動の交換型不安定から予想される磁力線形状と磁場擾乱の構造について明らかにする。理想電磁流体の元では磁場凍結の原理が成り立ち、磁気圏プラズマ中では磁力線概念は非常に役に立ち磁力線はプラズマと共に動くとして解釈される。一方、中性大気中では電流は存在し得ず磁場はポテンシャル磁場で表される。プラズマは存在しないため、磁力線の動きという概念は使われないが、磁場ベクトルの接する曲線という磁力線概念は中性大気中でも有効である。磁気圏プラズマと中性大気にはさまれた境界領域である電離層中では磁場が存在し、磁力線も定義できる。しかし散逸があるため磁力線がプラズマと一緒に動くという概念は成り立たない。磁気圏のエネルギー原理によれば球面の電離層に0次の磁力線が垂直に入射する場合、もし磁力線が擾乱電場で移流されれば電離層で磁場の水平擾乱が誘起される。一方交換型不安定では磁気圏内で磁力線の変形はなく磁場の水平方向の擾乱も生じない。従って電離層では磁力線のキンク(曲がり)ができることが予想される。一方、電離層の上下で電場の接線成分の連続の式から電離層の直下にも磁場の水平方向の擾乱が生ずる。しかし中性大気中では磁場はポテンシャル磁場であり、磁場擾乱は地面に向かって急激に単調に減少していく。従って電離層駆動の交換型不安定では磁力線は磁気圏では水平擾乱がなく、電離層で曲がり、中性大気中では単調に地面に向かって減少していく形状が予想される。このような磁力線形状あるいは磁場擾乱の構造が確認できれば、磁気圏のエネルギー原理から予想される電離層駆動の交換型不安定の存在を示すことができ、磁気圏力学における磁気圏のエネルギー原理の有効性及び有用性を検証することが可能となる。

キーワード: 磁気圏, 電離層駆動の交換型不安定, 電磁流体不安定, 中性大気, 磁力線, エネルギー原理

Keywords: magnetosphere, ionosphere-driven interchange instability, MHD instability, neutral atmosphere, magnetic field lines, energy principle