

## 非軸対称な磁気圏モデル中における圧力駆動と電離層駆動の交換型不安定

# 三浦 彰 [1]

[1] 東大・理・地球惑星

## Pressure-driven and ionosphericly driven interchange instabilities in non-axisymmetric magnetospheric models

# Akira Miura[1]

[1] Earth and Planetary Science, Tokyo Univ

A general stability criterion for magnetospheric interchange instability is derived for an arbitrary finite-beta magnetospheric model satisfying the magnetohydrostatic force balance. The derivation is based on the magnetospheric energy principle and an unperturbed field aligned current in finite-beta non-axisymmetric magnetospheric models is assumed to close via diamagnetic currents in the magnetosphere or in the ionosphere. By exploiting a limit of very large perpendicular wavenumber and the eikonal representation for the perpendicular plasma displacement, the magnetospheric interchange mode is shown to be compressible. In this limit the kink mode makes no contribution to the variational change in the magnetospheric potential energy. By using magnetospheric flux coordinates, the explicit form of the potential energy change is calculated for interchange perturbations, which do not bend magnetic field in the magnetosphere. For a non-axisymmetric finite-beta magnetospheric model, a combined effect of the pressure gradient and the field line curvature, not only in the meridional plane but also in the plane parallel to the longitudinal direction, is responsible for pressure-driven interchange instability. For an axisymmetric, north-south symmetric and low-beta magnetospheric model, in which the magnetic field is approximated by a dipole field, the  $m=1$  ionosphericly driven mode, where  $m$  is the azimuthal mode number, has an upper critical equatorial beta value for the instability in the order of one. Thus a substantial region of the inner magnetosphere or the near-earth magnetosphere may be unstable against the ionosphericly driven interchange instability caused by a horizontal plasma displacement on the spherical ionospheric surface.

静磁気流体力学的な力の平衡を満たす任意の有限プラズマベータ値を持つ磁気圏モデルに対して一般的な磁気圏の交換型不安定の安定性基準を導き出した。導出は磁気圏のエネルギー原理に基づき、有限プラズマベータの非軸対称な磁気圏モデル中の沿磁力線電流は磁気圏あるいは電離層中の反磁性電流によって閉じると仮定する。垂直方向の波数が非常に大きいという極限で垂直方向のプラズマの変位をアイコナルを使って表すことにより、磁気圏の交換型不安定は圧縮性であることが示される。この極限ではキンクモードは磁気圏のポテンシャルエネルギーの変分には何の寄与もしない。磁気圏のフラックス座標を用い、磁気圏中で磁力線を曲げない交換型不安定擾乱に対して、磁気圏のポテンシャルエネルギーの変分を求める。非軸対称有限プラズマベータの磁気圏モデルに対しては、子午面内だけでなく、経度方向に平行な平面内の圧力勾配と磁力線曲率の相乗効果が圧力駆動の交換型不安定を引き起こす。磁場がダイポールで近似される軸対称、南北対称で低プラズマベータの磁気圏モデルに対しては、 $m = 1$  ( $m$ は方位モード数)の電離層駆動のモードは不安定のための上限の赤道面のプラズマベータ値が1程度になり、この上限のプラズマベータ値を超えると圧縮性により安定化される。従って、ダイポール磁場で良く近似される内部磁気圏あるいは地球に近い磁気圏の大部分の領域は赤道面のプラズマベータ値が1以下で、不安定のための条件を満たし、球面の電離層上のプラズマの水平方向の変位によって引き起こされる電離層駆動の交換型不安定に対して不安定となることが予想される。