

S001-36

A 会場 : 11/5 PM2 (15:45-18:15)

16:25~16:40

## 磁気座標系を用いた磁気圏-電離圏結合系におけるフィードバック不安定性の非局所解析

#榊 剛志<sup>1)</sup>, 渡邊 智彦<sup>1)</sup>

<sup>1)</sup> 名大・理・物理

### Nonlocal analysis of the feedback instability in the magnetosphere-ionosphere coupling system using a flux coordinate system

#Tsuyoshi Sakaki<sup>1)</sup>, Tomo Hiko Watanabe<sup>1)</sup>

<sup>1)</sup> Dept. Physics, Nagoya Univ.

A variety of simulation studies of auroral structure formation through the feedback instability in the magnetosphere-ionosphere coupling (M-I coupling) system have been performed. The local analysis, formulating the magnetospheric dynamics by means of the reduced magnetohydrodynamics (MHD) equations, have revealed that the auroral vortex structure develops and makes transition to a turbulent state because of nonlinear effects. However, no global analysis dealing with the time evolution of auroral fine structures has been conducted, and the previous studies have been limited to discussions on characteristics of nonlocal development of auroral arcs (Watanabe+, JGR 1993, Hasegawa+, JGR 2010).

In order to study the auroral dynamics in the global M-I coupling, we have developed the flux coordinates adapted to a spherical surface boundary, combining two coordinate systems, that is, the non-orthogonal dipole coordinates (Lysak, JGR 2004) and the modified dipole coordinates (Kageyama+, Comput Geosci 2006). By means of the new coordinate system, we have performed linear analyses of the feedback instability in the dipole field configuration. It is found that the initial density perturbation given on the ionosphere propagates with the group velocity, while satisfying the local dispersion relation, and that the growth of the auroral wave packet is saturated during the propagation on the ionosphere because of the nonuniform field line length. In addition, we have extended the linear analysis to cases with a finite longitudinal wavenumber, and identified the feedback instability growth. Extensions incorporating nonlinear effects will also be discussed in the presentation.

これまで磁気圏-電離圏結合系 (M-I 結合系) フィードバック不安定性によるオーロラ構造形成のシミュレーション研究が数多く行われてきた。磁気圏を簡約化磁気流体方程式によって定式化した局所的な解析 (Watanabe+, NJP 2016)) では、非線形効果によって渦構造が発達し、乱流状態へ遷移することが示された。一方で、オーロラの微細構造の時間変化を取り扱った大域的な解析は行われておらず、オーロラアークの非局所的な発達特性についての議論にとどまっている (Watanabe+, JGR 1993, Hasegawa+, JGR 2010)。

M-I 結合系におけるオーロラ発達の大域的なダイナミクスを説明するために、非直交双極子座標 (Lysak, JGR 2004) と修正双極子座標 (Kageyama+, Comput Geosci 2006) を元に、球面適合磁気座標系を開発した。また、その座標系を用いて双極子磁場配位の下でフィードバック不安定性の解析を行なった。電離層上に与えた密度の初期揺動は局所分散関係を満たしながら群速度を持って伝播し、不安定性の成長は磁力線長不均一性の効果で減衰することを確認した。さらに、有限の経度方向の波数を持つ場合についても拡張を行い、フィードバック不安定性の成長を同定した。講演では、非線形効果を取り入れた拡張についても議論する。