

R008-08

Zoom meeting D : 11/4 AM1 (9:00-10:30)

9:15~9:30

磁気圏のジャイロ運動論的モデルを用いたフィードバック不安定性の線形安定性解析

#西村 征也¹⁾, 沼田 龍介²⁾

(¹ 法政大・理工, (² 兵庫県立大・情報科学研究科)

Linear Stability Analysis of Feedback Instability Using Gyrokinetic Model of Magnetosphere

#Seiya Nishimura¹⁾, Ryusuke Numata²⁾

(¹ Hosei Univ., (² Univ. Hyogo)

The feedback instability occurs in a coupling system of the magnetosphere and the ionosphere and is a theoretical model explaining spontaneous structure formation of the quiet aurora. In this study, we perform a linear simulation of the feedback instability using a gyrokinetic model of the magnetosphere as an initial value problem. In order to properly treat the magnetosphere-ionosphere boundary condition, we develop a new simulation method, where a perturbed distribution function is separated into even and odd components for the parallel velocity. In the simulation results, we observe growth rates and frequencies of the feedback instability almost consistent with those predicted by an analytic dispersion relation of the kinetic Alfvén wave in the magnetosphere, however, the growth rate is slightly underestimated. A detailed analysis shows that such discrepancy is due to partial violation of the plane wave assumption of the magnetosphere in the derivation of the dispersion relation. The above comparison is based on the simplest magnetosphere model, i.e., the magnetic field in the magnetosphere is modeled by an isotropic slab magnetic field. In this study, we also try to apply our simulation method to a more realistic magnetosphere model.

フィードバック不安定性は磁気圏と電離圏の結合系において生じるものであり、静穏時オーロラの自発的な構造形成を説明する理論モデルである。本研究においては、初期値問題として、磁気圏のジャイロ運動論的モデルを用いたフィードバック不安定性の線形シミュレーションを行った。磁気圏-電離圏の境界条件を適切に扱うために、摂動を受けた分布関数を平行速度に対して偶関数と奇関数に分離する新しいシミュレーション手法を開発した。シミュレーション結果において、フィードバック不安定性の成長率と周波数が得られたが、それらは磁気圏のアルフベン波の解析的な分散関係によって予測されるものとおおむね一致した。しかし、成長率はわずかに過小評価された。詳細な解析により、そのような不一致は分散関係の導出において磁気圏に対する平面波仮説が部分的に破綻していることに起因することが示された。以上の比較は、最も簡単な磁気圏のモデル、すなわち、磁気圏の磁場は等方的なスラブ磁場によってモデルに基づくものである。本研究においては、より現実的な磁気圏モデルに対して我々のシミュレーション手法を適用することも試みる。