

磁気圏にジャイロ流体モデルを用いたフィードバック不安定性の理論解析

西村 征也 [1]
[1] 法政大・理工・電気電子

Theoretical analysis of feedback instability using gyrofluid model for magnetosphere

Seiya Nishimura[1]
[1] Hosei Univ.

The feedback instability occurs in the coupled system of the magnetosphere and ionosphere, which is a theoretical model explaining the spontaneous development of the quiet aurora arc. In this study, we extend the model of the magnetosphere to the gyrofluid model used in the study of the magnetic confinement fusion plasma. This extension makes it possible to properly discuss kinetic effects on the feedback instability in the framework of the fluid model. Using the derived model, the linear stability analysis of the low-frequency feedback instability is performed. It is found that high-wavenumber modes are strongly affected by the kinetic effects. In particular, the stabilizing effect of the electron Landau damping is dominant and stronger for the high-parallel-wavenumber modes. This result indicates that a mode with the smallest parallel wave number primarily grows during the spontaneous development of the quiet aurora arc.

フィードバック不安定性は静穏時オーロラアークの自発的な発達を記述するための理論モデルである。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。本研究においては、磁気圏のモデルを磁場閉じ込め核融合プラズマの研究において用いられているジャイロ流体モデルへと拡張した。この拡張により、流体モデルのフレームワークにおいてフィードバック不安定性に対する運動論的効果を適切に議論することが可能となった。導出されたモデルを用いて低周波のフィードバック不安定性の線形安定性解析を行った。高波数のモードは運動論的効果によって強く影響を受けることが分かった。特に、電子ランダウ減衰の効果が支配的であり、その効果は磁力線方向の波数の高いモードに対して、より強いことが分かった。この結果は、静穏時オーロラアークの自発的な発達においては、磁力線方向の波数の最も小さいモードが主に成長していることを示唆する。