

R008-12

Zoom meeting D : 11/4 AM2 (10:45-12:30)

10:45~11:00

テアリング不安定性の磁気流体力学線形理論における粘性効果の導入

#清水 徹¹⁾

¹⁾RCSCE, 愛媛大

Magnetohydrodynamic linear theory of tearing instability with viscosity effect

#Tohru Shimizu¹⁾

¹⁾RCSCE, Ehime Univ.

Tearing instability is the most basic instability of current sheet in resistive Magnetohydrodynamic (MHD). In past 60 years, the linear theory was developed to study the beginning of the instability. Then, my study recently gave a new interpretation of the linear theory, which was shown to be, in fact, applicable for the MHD simulations of the tearing instability. We believe that such linear theory can explain the trigger problem of solar flares and substorms but it does not succeed. One of the fatal problems is that the non-viscous resistive MHD linear theory has no absolute stable condition in which the instability cannot occur in all wave numbers. In other words, the present linear theory predicts that, in the non-viscous resistive MHD, 1D current sheet cannot exist, and hence, always collapses by the instability. Such a theory is not realistic.

This presentation shows how the introduction of viscosity effect in the resistive MHD modifies the linear theory to study the absolute stable condition.

テアリング不安定性は抵抗性磁気流体力学 (resistive MHD) における電流層の最も基本的な不安定性であり、過去 60 年に渡りその線形理論は磁気再結合過程の開始段階を調べるために長く研究されてきた。これに対し、近年の著者の研究により、その線形理論に全く新しい解釈が与えられ、その新しい線形理論は MHD シミュレーションで見られる磁気再結合過程の開始段階をうまく説明できることが示された。そもそも、開始段階の線形理論研究はフレアや磁気嵐のトリガ問題に関連すると期待されるが、未だにうまく関連付けられていない。なぜなら、粘性効果を考慮しない従来の線形理論では、理想 MHD でない限り、テアリング不安定性の絶対安定条件 (いかなる波数でも成長率が正にならない条件) が存在しないことが示唆されるからである。言い換えると、わずかでも電気抵抗がある電流層は常にテアリング不安定性が起こることを示唆するが、それは電流層が安定に存在できないことを示唆するので、非現実的である。つまり、宇宙空間では、1 次元電流層は至るところで観測されており、それはフレアや磁気嵐がいつも起きているわけではないことを意味する。

これに対し、本研究では、著者が提案する新しい線形理論に、新たに粘性効果を導入することで、絶対安定条件を模索している。本発表では、いくつかの電流層の平衡状態モデルに対する成長率の波数依存性を紹介し、絶対安定条件の存在性について最新の成果を報告する。