

層化円盤モデルにおける磁気回転不安定性の計算領域サイズ依存性

齋 和人 [1]; 寺田 直樹 [2]; 松本 洋介 [3]

[1] 東北大・理・地球物理; [2] 東北大・理・地物; [3] 名大 STE 研

The size dependence of magneto-rotational instability in a stratified disk model

Kazuhito Sai[1]; Naoki Terada[2]; Yosuke Matsumoto[3]

[1] Dept. Geophys., Grad. Sch. Sci., Tohoku Univ.; [2] Dept. Geophys., Grad. Sch. Sci., Tohoku Univ.; [3] STEL, Nagoya Univ.

<http://stpp.gp.tohoku.ac.jp/>

Magneto-rotational instability (MRI) is one of the magnetohydrodynamic instabilities that robustly grow in a differentially rotating system. In an accretion disk, MRI causes outward angular momentum transport and mass accretion from the disk to the central star [Balbus and Hawley, 1991]. Recent three dimensional numerical simulation studies suggested that MRI would generate magnetic turbulence (MRI turbulence), hence influence planet formation [Johansen et al., 2007], cause mass loading from disk surface [Suzuki and Inutsuka, 2009], and so on. Because MRI turbulence affects motion of disk gas, some phenomena occurring in accretion disks would be influenced by MRI. Then a better understanding of MRI turbulence is needed to understand the phenomena in disks.

However, the saturation mechanism of MRI turbulence has still been a question. In this respect, recent studies have pointed out that MRI turbulence has dependence on artificial effects, such as grid resolution dependence suggested by Fromang and Papaloizou [2007]. Although Hawley et al. [1995] suggested that MRI turbulence has dependence on the simulation box size in a non-stratified model, its effects in a stratified model has not been considered. In this presentation, simulation box size dependence of MRI turbulence will be discussed.

磁気回転不安定性 (以下 MRI) は、MHD 近似が成り立つ差動回転する系において生じる不安定性の一種である。降着円盤中では、MRI により円盤ガスの角運動量を効率的に外側へ輸送させることで、円盤ガスの質量降着を説明でき [Balbus and Hawley, 1991]、MRI によって生じる磁気乱流 (以下、MRI 乱流) により、惑星形成の進行に影響を与え [Johansen et al., 2007]、円盤表面からのガスの放出 [Suzuki and Inutsuka, 2009] などを引き起こすことが、近年の 3 次元数値シミュレーション研究により示唆されている。このように、MRI 乱流は円盤ガスの振る舞いを決定するため、降着円盤内で生じる様々な現象に影響を及ぼすと考えられ、降着円盤における物理の理解のためには、MRI 乱流の理解が必要とされている。

しかし、MRI 乱流自体の飽和を決定しているメカニズムに関しては、未解明のままである。この点に関して、[Fromang and Papaloizou, 2007] による MRI 乱流の数値計算の解像度依存性を始めとして、近年、数値計算によって生じる MRI 乱流への影響の検証が注目されている。その中で、非層化モデルにおいて [Hawley et al., 1995] で報告されていた計算領域サイズに対する依存性について、近年多く用いられている層化モデルでは未だ検証がなされていない。今回の発表では、この層化モデルにおける MRI 乱流の計算領域サイズに対する依存性について議論を行う予定である。