

## 磁気回転不安定性の斜めモードに対するダスト音波の影響

# 白川 慶介 [1]; 星野 真弘 [2]  
[1] 東大院・理・地惑; [2] 東大・理

### Effect of Dust Acoustic Wave on the oblique mode of Magneto-Rotational Instability

# Keisuke Shirakawa[1]; Masahiro Hoshino[2]  
[1] Dept. of Earth and Planetary Sci., Univ. of Tokyo; [2] University of Tokyo

Magneto-Rotational Instability (MRI) is a plasma instability which is considered to take place in magnetized differentially rotating astrophysical disks. It is first proposed by Velikhov in 1959 and later by Chandrasekhar in 1960. Its importance in astrophysical rotating disk was pointed out by Balbus and Hawley in 1991. This instability can generate MHD turbulence within a few periods of orbit and can generate a strong turbulent viscosity. Thus this instability is considered to play a major role in the context of accretion which requires a strong viscous effect to transport angular momentum in the disk.

On the other hand, recent study has shown that the dust grains which carry about 1% of mass in the astrophysical matter can carry about  $10^3$  of negative charges through several atomic processes like collisions with charged particles such as electrons or ions and photoionization effects. These new heavy plasma components may excite new dusty plasma wave modes in low frequency region such as dust acoustic wave (DAW), and may modify behavior of plasma instabilities and plasma wave propagation.

In this study we performed a linear analysis of multi-fluid plasma equations and studied the modification of MRI by the dust acoustic wave (DAW) modes which is excited by the existence of charged dust components. Here, we assumed fully ionized multi-component plasma and included the effect of finite temperature. In the limit of parallel mode, we found that DAW may barely modify the behavior of MRI. On the other hand, result from the oblique mode implied a significant coupling between MRI and DAW. In this presentation, we will discuss an interaction between MRI and DAW in the oblique mode with results from numerical calculations.

磁気回転不安定性は差動回転する磁化した円盤でおこるプラズマ不安定性の一種であり、1959年に Velikhov、ついで1960年に Chandrasekhar によって提案され、1991年に Balbus and Hawley らによって、降着円盤などの天体プラズマにおける重要性が指摘された。この不安定性は、降着円盤中で系の回転と同程度の時間スケールで急速に乱流に発展して MHD 乱流の生成に寄与できる。そのため、強力な乱流粘性による効率的な角運動量輸送を必要とする降着現象の理論において、重要な役割を担うと考えられている。

一方で近年、宇宙空間に存在する物質の1%程度の質量を担うダストが、電子・イオンの吸着や光電効果などを経て帯電し、プラズマとして振る舞うことが明らかになった。これらの新たな重たいプラズマ成分は、特に低周波領域にダスト音波などの新たな波動モードを励起し、従来のプラズマ波動やプラズマ不安定の性質に修正をもたらさう事がわかっている。

本研究では、ダスト音波が磁気回転不安定性の発展段階に与える影響を調べるため、多流体プラズマ方程式の線型解析を行なった。解析の結果からは、磁場平行モードに関しては、磁気回転不安定性とダスト音波はほとんど相互作用しない事がわかった。一方で斜めモードに関しては、顕著な相互作用を示唆する結果が得られている。本講演では、線型解析の数値計算の結果とも合わせて、ダスト音波が磁気回転不安定性の発展段階に与える影響を議論したい。