

## ダスト電荷変動の効果を入れた磁気回転不安定の線型解析

## Linear analysis of Magneto-Rotational Instability under a charge exchange effect in Dusty Plasmas

# 白川 慶介 [1]; 星野 真弘 [2]

# Keisuke Shirakawa[1]; Masahiro Hoshino[2]

[1] 東大院・理・地惑; [2] 東大・理・地球物理

[1] EPS, Univ. of Tokyo; [2] Earth and Planetary Sci., Univ of Tokyo

磁気回転不安定 (MRI: Magneto-Rotational Instability) は 1950-60 年代にかけて Velikov や Chandrasekhar らによって提案され、1991 年の Balbus & Hawley による再発見によって宇宙における重要性が指摘された。この不安定は差動回転する磁気回転系で起こるとされ、系の回転と同程度の時間で乱流に発展すると考えられている。惑星形成論では、物質やその角運動量の半径方向への輸送を議論する際に強力な乱流粘性を必要とするが、MRI はその乱流生成の有力な機構とされている。MRI の発展を担うのは差動回転系で Alfvén 波との縮退が解けた Slow Mode の波であるとされる。MRI の解析には通常 MHD 近似が用いられ、Ohm 散逸・Hall 電流・両極性拡散など様々な効果による修正が調べられてきた。

一方で近年、ダストの存在がプラズマに与える影響が精力的に研究されている。宇宙空間は質量比にしてその 99% が電子とイオンからなる通常のプラズマで満たされているとされているが、その他に 1% 程度のダストも存在しているとされている。これらのダストはイオンの  $10^6$ - $10^{18}$  倍程度の質量を持ち、荷電粒子との衝突や光電効果などの過程をへて、しばしば  $10^3 e$  程度の負の電荷を帯びる。そのためプラズマとしてのダストの取扱いが可能になり、プラズマ波動や不安定現象に様々な修正が加わることが見出されている。さらに近年ダストの電荷が時間変動する効果によってもプラズマ現象に修正が加わることが分かってきている。MRI を駆動する Alfvén 波もまたダストの存在によって修正を受けることから、ダストの存在によって MRI の性質そのものに修正が加わることが予想される。

本研究では弱電離のプラズマを想定し、中性粒子・イオン、電子を吸着して負に帯電したダストプラズマの 3 流体の MHD 方程式を線型解析した。その際、イオンの吸着・放出によってダストの持つ電荷が時間変動する効果を調べている。線型解析の結果からはダストの持つ電荷変動の効果によって MRI の安定領域に修正が加えられることが見出された。本発表では MRI の発展に対するダストプラズマの影響を中心に議論したい。