

P23a 原始惑星落下問題における円盤内ポロイダル磁場の効果: Magnetic Resonance  
の重要性

武藤恭之(京都大学)、町田正博(京都大学)、犬塚修一郎(京都大学)

原始惑星移動とは、原始惑星が周囲のガスと重力的に相互作用することにより原始惑星の軌道要素が変化する現象のことである。近年の研究によれば原始惑星はガス円盤の散逸時間よりも速く中心星に落下してしまうことが示唆されており、惑星系形成論における深刻な未解決大問題の一つとなっている。

最近までこの問題における磁場の効果の研究はなかったが、近年、円盤にトロイダル磁場がかかっている場合の解析が Terquem によってなされ (Terquem, 2003)、適当な条件のもと原始惑星移動の方向が逆転しうることが示された。したがって、原始惑星移動の問題において磁場の影響は重要であると考えられる。

本研究では、軽い惑星の存在する原始惑星系円盤に強いポロイダル磁場がかかっている場合、原始惑星移動がどのような影響を受けるかを数値計算および線型解析によって調べた (Muto et al. arXiv:0712.1060)。磁気回転不安定性が起こらないような場合に注目し、2次元(円盤鉛直方向の揺らぎのモードが存在しない場合)および3次元の解析を行った。その結果、Alfvén速度が音速よりも速いような状況では、磁場の影響によってトルクが抑えられ、さらに、今まで弱いと考えられてきた3次元的なモードが惑星にかかるトルクを支配することが示された。3次元的なモードのトルクは、磁場を入れることによってはじめて出現する magnetic resonance という共鳴点に起因しており、線型解析ではこの点で密度揺らぎが発散することが予想される。数値計算においても、この点で密度揺らぎが局所的に強くなっていることが示された。微弱な磁場がある場合など、より一般的な状況においても、今回の解析で明らかになった特異点の効果が重要になると考えられる。