

P208a 原始惑星系円盤の内側の穴を形成する新しいメカニズム

竹内拓 (東京工業大学), 奥住聡 (東京工業大学), 武藤恭之 (工学院大学)

原始惑星系円盤の中には、遷移円盤と呼ばれる、内側に穴の空いた円盤が知られている。内側の穴の成因としては、惑星・光蒸発・ダストの成長などが提案されているが、どれが真のメカニズムが決着はついていない。本講演では、新たなメカニズムとして、磁気回転不安定性 (MRI) による磁気乱流の働きによるものを提案する。

主要なアイデアは、磁気乱流の強さが円盤を縦に貫く磁束の量に正の相関を持つことである。つまり、縦磁場の強さが、(正確にいうとプラズマに換算して) 円盤内側のほうが円盤外側に比べてはるかに強いと、円盤内側の質量降着率は外側より大きくなり、内側に穴ができる。

この現象を、円盤ガスの面密度構造と磁束の時間発展を同時に解くことにより、調べた。磁束の進化については、これまで我々が詳細な解析を行ったモデルを使う (Okuzumi et al. 2014, ApJ, 785, 127; Takeuchi, Okuzumi, 2014, ApJ submitted)。結果は、まず、円盤内側の MRI が不活性な領域 (デッドゾーン) に、外側から降着してきたガスがたまり、面密度は一旦大きくなる。同時に円盤を貫く磁束も円盤外側から移流し、円盤内側の縦磁場強度が増大する。その結果、たとえデッドゾーンであってもガス降着率は増大し、円盤の内側から穴が開いていく。デッドゾーンのうち、中心星から遠い部分は比較的長く残るため、内側に穴の開いた円盤、もしくはリング状の構造ができる。このようにして、遷移円盤が、磁気乱流による穴の形成の結果として自然に形成され得る。なお、このようにして形成された穴の中には、ある程度 のガスが、常に存在する。

今後は、穴の半径、穴の開く時間、遷移円盤の状態の持続時間などの定量的性質を調べ、時間が許せば、本講演でも議論を行いたい。