

P214a 移動する惑星が作るダストリング構造について

金川和弘 (茨城大学), 武藤恭之 (工学院大学), 田中秀和 (東北大学)

比較サイズの大きな固体微粒子(ダスト)は惑星が周囲のガスとの重力相互作用によって作る密度ギャップの外縁部でせき止められ、ダストが高濃度に集積したリング構造を作る。近年のALMAでの観測によってリングをもつ原始惑星系円盤が多数観測されており、リングの位置や数は円盤内で形成途中にある惑星と密接に関連していると考えられている。従来研究では、リングは惑星に付随し惑星移動とともに円盤内側に移動すると考えられてきた。しかし、最近の観測から示唆される低ガス粘性円盤ではギャップの中心と惑星位置にずれが生じる(2020年秋季年会発表)ため、ダストリングと惑星位置にも変化が生じる可能性がある。

本研究では比較的ガス粘性が弱い円盤を想定したガス-ダスト2流体の数値流体シミュレーションを行い、ダストリングと惑星位置との関係を調べた。その結果、比較的ガス粘性が小さい場合、惑星は円盤内側に移動する一方、ダストリングはその初期形成位置からほとんど移動せず惑星に追従しないことが分かった。この初期ダストリングはガスの粘性進化によって徐々に破壊される。初期ダストリングが破壊されるにつれ、そこに捕獲されていたダストが内側に漏れ出し、それらは惑星が「現在の位置」につくるギャップの外縁部に捕獲され新たなリング(後期リング)を作る。最終的に初期ダストリングは消失し後期リングのみが残る。比較的粘性が小さく惑星が中心星から100au程度離れた場所で形成したとすると、初期リングのみが存在する期間と初期リングと後期リングが両方存在する期間は共に100万年程度であり、両期間とも十分に観測可能である。後期リングは惑星の現在の位置と関連している一方、初期リングは惑星の形成位置に関連していると考えられる。本発表では上記のシミュレーション結果を示し、リング位置と惑星形成・進化について議論したい。