

P211a 冷却効果による原始惑星系円盤上のガス渦散逸

小野智弘 (東京工業大学), Jeffrey Fung (Clemson University)

原始惑星系円盤は惑星形成の現場である。ガス構造の影響を受けながら円盤内でダストが合体成長し、微惑星を経て最終的に惑星まで至る。しかし、微惑星形成は理論的な困難が知られており、依然として惑星形成における未解決問題だ。そこにおいて、原始惑星系円盤上のガス渦は微惑星形成を手助けすることが期待されている。ガス渦は周囲のダストを渦中に集積する性質があり、ダストの合体成長を促進する。特に、ガス渦のサイズが大きければ渦によって集積されたダストが三日月構造としてサブミリ連続光で観測される。ALMA 望遠鏡による原始惑星系円盤のサーベイ観測から、リング・ギャップ構造は普遍的である一方で三日月構造は希少であることが明らかになった。また、円盤中心に穴を持った遷移円盤の方が穴のないフル円盤に比べて三日月構造を持つ割合が高いことも知られている。円盤のリング・ギャップ構造からガス渦が生成され得ることを考えると、三日月構造の希少性は不思議に思える。この疑問を解決することは、円盤進化や惑星形成の解明に繋がると確信している。

問題解決の鍵だと考えられるのは、ガス渦の散逸機構だ。円盤上のガス渦散逸機構として、力学的不安定性・粘性・ダストにかかるガス抵抗の反作用などが挙げられてきた。我々は、新たに冷却効果がガス渦を散逸させることを新たに発見した。冷却が速く等温である場合や反対に冷却が遅く断熱的である時は、この機構によるガス渦の散逸は起こらない。しかし、冷却と渦運動のタイムスケールが同程度である時、渦内における温度分布の影響によってガス渦が散逸する。本公演では冷却効果によるガス渦散逸のメカニズムを説明し、経験則から得られた散逸のタイムスケールを示す。また、他のガス渦散逸機構と比較を行うことで、三日月構造の希少性をガス渦の散逸機構で説明できるかどうかを議論する。