

P213a 熱波不安定性による原始惑星系円盤のミリ波リング・ギャップ形成

植田 高啓 (国立天文台), Mario Flock (Max Planck Institute for Astronomy), Tilman Birnstiel (Ludwig-Maximilians-Universität München)

近年の ALMA 観測によって、原始惑星系円盤のダスト熱放射分布には、リングやギャップといった構造が普遍的に存在することが明らかになった。従来、これらの構造は、ダストの局在化によって引き起こされていると解釈されてきた。しかし近年、ミリ波多波長観測によって、これらの構造が、円盤が光学的に厚くても存在していることが明らかになりつつある。円盤が光学的に厚い場合、ダスト面密度の変化は熱放射分布に反映されないため、これらのミリ波構造の起源はダスト面密度由来でないと考えられる。本研究では、円盤の熱波不安定性が円盤ミリ波構造に与える影響を調べた。熱波不安定性は、中心星輻射によって駆動される不安定性である。円盤温度は、中心星からの光と円盤吸光面の成す角によって決まる。吸光面に摂動が加わり小さな山ができると、山の前面はより効率的に輻射を受け、温度が上昇する。温度が上昇するとスケールハイトが上昇し、更に吸光面が上昇する。山の後面ではこの真逆のことが起こる。本研究では、Watanabe & Lin 2008 のモデルに基づいて、円盤動径方向 1 次元に鉛直方向の熱分布を考慮した 1+1 次元の円盤エネルギー方程式を解き、円盤赤道面温度の時間発展を調べた。その結果、円盤が中心星輻射に対して光学的に厚い時、幅広い領域で熱波不安定性が駆動されることを確認した。熱波不安定性によって、円盤温度分布に構造ができるため、ダスト熱放射の光学的厚みに関係なく、ダスト熱放射のリング・ギャップ構造が形成されることがわかった。熱波不安定によって形成されたリングとギャップの間隔は、ALMA によって観測されている構造とよく一致する。この波は動径方向に最大 0.6 au/yr 程度で移動するため、数年の間隔で観測を行うことで、他のリング・ギャップ起源と切り分けられる可能性がある。