

P210a 遷移円盤 PDS 70 の高解像度 ALMA 長波長観測が明らかにした惑星外側での非軸対称ダスト集積

土井聖明, 片岡章雅, 吉田有宏 (総合研究大学院大学/国立天文台), Hanyu Baobab Liu (国立中山大学), 大和義英 (東京大学)

惑星は、星周円盤内のダストから形成される。したがって、円盤ダストの空間分布の解明は惑星形成過程解明の手がかりとなる。近年の ALMA を用いた高解像度ミリ波/サブミリ波観測により、多くの円盤がダスト空間分布に構造を持つことが明らかとなった。これらの構造は、ダストが局所的に集積していることを意味し、惑星形成を促進する可能性がある。一方で、これらの構造の要因は、議論の渦中である。

本講演では、PDS 70 周りの遷移円盤の、ALMA Band 3 (3.0 mm) での高解像度 (0.07 arcsec = 10 au) ダスト連続波観測を報告する。PDS 70 は、円盤内側に計 2 つの惑星が確認されている唯一の天体であり、この天体のダストの分布の解明は、既に形成された惑星による円盤ダスト空間分布や惑星形成への役割を明らかにしうる。

これまでの Band 7 (0.87 mm) 観測では、惑星の外側にあるダストリングは約 13% のわずかな非軸対称性を示していた。一方、新たな Band 3 (3.0 mm) 観測は、このダストリングの放射が明瞭な非軸対称性を持ち、北西方向が他の方向に比べ約 3 倍の強度を持つことが明らかになった。このことは、これまでの Band 7 観測は光学的に厚く、面密度構造を一部トレースできていなかったことを示唆する。また、非軸対称ピークではダストが集積しており、惑星の形成が起りやすい環境であると考えられる。以上を踏まえると、既に形成された惑星の外側で、円盤ダストが動径方向にも方位角方向にも集積することで局所的にダスト面密度が増大し、次なる惑星が形成されるという惑星形成シナリオが示唆される。