

近赤外線偏光観測による V1247 Ori 原始惑星系円盤の空間構造の解明

大田 百合菜 芝井 研究室 (宇宙地球科学専攻)

原始惑星系円盤は惑星形成の現場である。特に原始惑星系円盤から残骸円盤への移行期にあたる遷移円盤については、スペクトルエネルギー分布 (SED) の形状から円盤内側の穴構造が示唆されており、また、ごく一部の天体の撮像観測からギャップやスパイラル構造が見つかっている。このユニークな特徴の成因の候補として惑星が挙げられており、観測例の少ない遷移円盤の空間構造を知ることは、惑星形成過程の理解につながると考えられる。

本研究では、遷移円盤を持つ前主系列星 V1247 Ori について議論する。天体のスペクトル型は A0V—F2V、距離は 385 ± 15 パーセク、質量は 1.86 ± 0.02 太陽質量、そして年齢は 740 ± 40 万年である。最近の赤外線干渉計観測により、 0.18 AU(天文単位)以内にある内側円盤と 46 AU 以遠にある外側円盤の間に、光学的に薄い物質が不均一に分布しているギャップの存在が明らかになった。私は V1247 Ori の外側円盤の空間構造を知るため、すばる望遠鏡の高コントラスト装置 (HiCIAO) と補償光学装置 (AO188) を用いて得られた高空間分解能の撮像データを解析した。観測は 2013 年 11 月と 2014 年 1 月に近赤外波長域(Hバンド)で行い、偏光撮像モードを使用した。解析の結果、南東側の中心星から 0.5 秒角 (193 AU) 以内にアーム構造を発見した。また、南東の積分偏光強度は北西の 3.5 倍であることや、長軸に沿った偏光強度が北西側は星からの距離の -3.1 乗で変化する一方、南東のアーム外側は -5.5 乗で変化することがわかった。これらは、V1247 Ori の偏光強度分布が今まで撮像された遷移円盤の中で最も非対称であることを示す。南東のアームは、スパイラル形状である可能性は完全に否定できないが、星から半径約 110 AU の円環の一部と考えて矛盾はない。以上から推測できる円盤構造として、内側(46 AU 以内)の北西のみに星の光を遮蔽する壁構造があること、或いは外側(77 AU 以遠)のダストの密度分布が南東と北西で非対称であること等が挙げられる。