

近赤外線直接観測で探る太陽型星に付随する原始惑星系円盤の形態進化 Probing the morphological evolution of circumstellar disks around solar-type stars with near-infrared direct imaging

橋本 淳¹, 田村 元秀^{1*}

Jun Hashimoto¹, Motohide Tamura^{1*}

¹ 国立天文台太陽系外惑星探査プロジェクト室

¹Extrasolar Planet Detection Project Office, National Astronomical Observatory of Japan

原始惑星系円盤は惑星形成の母体であると考えられており、惑星が円盤に埋もれている場合、円盤と惑星の重力相互作用によって面密度の小さな領域が円盤に形成されることが理論的に予想されている (e.g., Zhu et al. 2011)。近年では天体のスペクトルエネルギー分布を詳しく解析した結果、近赤外線から中間赤外線にかけて赤外超過が減少している遷移円盤天体が報告されており (e.g., Strom et al. 1989)、さらに電波干渉計を用いた観測により空洞を持った円盤が観測されるなど (Andrews et al. 2011)、上記の天体に該当する可能性がある。

このように原始惑星系円盤の、特に半径 100 天文単位以内の領域は惑星形成と密接に関連していると考えられており、これまでに数多くの観測的研究がなされてきた。しかしながら、可視光や近赤外線を用いた撮像観測では、中心星が非常に明るい半径 100 天文単位以内の惑星形成領域を直接観測することは非常に難しく (e.g., Grady et al. 1999)、また電波干渉計を用いた観測においても空間分解能が制限されているため (空間分解能 40 天文単位以上)、詳細な直接観測を行うことは困難であった (e.g., Andrews et al. 2011)。

そこで我々は、原始惑星系円盤の惑星形成領域 (半径 100 天文単位以内) を空間分解能 10 天文単位を切る高解像度で観測すべく、すばる望遠鏡に新しく高コントラストカメラ HiCIAO (ハイチャオ; Tamura et al. 2006) を開発した。HiCIAO には dual-beam 偏光器が搭載されており、従来の光・赤外線観測において障害となっていた明るい中心星の光を取り除くことが可能である。さらに補償光学装置と組み合わせることにより、高空間分解能を達成することが可能になる。

我々はこれまで、すばる望遠鏡戦略的観測 SEEDS (Tamura 2009) の一環として、HiCIAO を用いた原始惑星系円盤の探査を行い、惑星形成がまさに進行していると考えられている遷移円盤天体の高解像度近赤外線偏光観測を集中して行ってきた。その結果、空間分解能 10 天文単位を達成し、惑星形成領域である円盤の半径 100 天文単位以内を観測することに成功し、これまでにおよそ 20 天体の遷移円盤を分解してきた。これらの遷移円盤を分類したところ、

- (1) 2重リング構造が付随する天体、
 - (2) ギャップ構造が付随する天体、
 - (3) 近赤外線ではギャップ構造が検出できなかった天体、
- という3つのカテゴリーに分けることができた。

本講演ではこれまでの SEEDS 円盤観測を概観し、原始惑星系円盤がどのように惑星系へ進化するのか議論したい。