

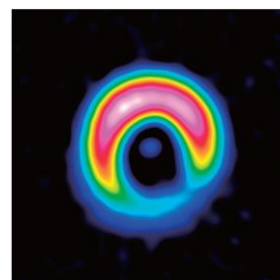
## 2017 年度日本天文学会欧文研究報告論文賞

論文題目：Local Enhancement of the Surface Density in the Protoplanetary Ring Surrounding HD 142527

著者名：Misato Fukagawa, Takashi Tsukagoshi, Munetake Momose, Kazuya Saigo, Nagayoshi Ohashi, Yoshimi Kitamura, Shu-ichiro Inutsuka, Takayuki Muto, Hideko Nomura, Taku Takeuchi, Hiroshi Kobayashi, Tomoyuki Hanawa, Eiji Akiyama, Mitsuhiro Honda, Hideaki Fujiwara, Akimasa Kataoka, Sanemichi Z. Takahashi, and Hiroshi Shibai

出版年等：Vol. 65, No. 6, article id. L14, 2013 December

本論文は、ALMA の早期観測 Cycle 0 における観測により、年齢 100 万年ほどの若い Herbig Ae 星、HD 142527 に付随する原始惑星系円盤において、ダスト連続波強度の著しい非軸対称分布（三日月状の構造、右図）の発見を報告したものである。



原始惑星系円盤は惑星系形成の現場であり、その高空間分解能観測は現在、世界的な競争のもとに進められている。HD 142527 は、筆頭著者の深川氏が過去に、すばるによる近赤外撮像によって、円盤表層のダストによる中心星の散乱光が2つのバナナ状構造が向き合った特異な非軸対称構造を示すことを発見して、注目を浴びた天体である (Fukagawa et al. 2006)。しかし、散乱光だけでは円盤構造の深部にまで非軸対称性が及んでいるのか否か、不定性が残るため、ALMA によるダストの直接光観測が待たれていた。

深川氏らはすばるでの観測実績等をもとに、激しい競争の中、ALMA Cycle 0 における観測時間を得て、336 GHz でのダスト連続波および  $^{13}\text{CO}(J=3-2)$ ,  $\text{C}^{18}\text{O}(J=3-2)$  の輝線の観測を行った。そして ALMA での観測においても、ダスト連続波強度の著しい非軸対称分布を発見した。しかも興味深いことにその非軸対称分布は、近赤外の散乱光で見つかった構造とは異なり、北側に三日月状の著しいピークを持っていた。円盤はダスト連続波に対して光学的に薄いため、この結果は、円盤がその中心面（赤道面）に至るまで三日月状の非軸対称性を有していることを意味する。

深川氏らは輝線観測のデータを組み合わせて解析することによって、北側領域（半径約 160 au）の連続波の強度が南西領域に比べ非常に強く、ダスト密度が非常に高いことを示した。このことから、ガス/ダスト質量比が星間空間と同じ程度ならば、北側領域のガス密度は重力不安定を引き起こすほどに高いと言える。あるいは円盤が重力不安定になっていないと考えるならば、連続波が最も強い領域のガス/ダスト比は星間空間での値よりも 1 桁以上小さいことになる。この場合は、円盤内でダストの濃集が進行していて、ダストの合体成長・集積が起ころうとしている状態だと理解される。

同様の非軸対称性は、ほぼ同時期に他のグループによっても独立に報告されており、共に惑星系形成モデルなどに大きなインパクトを与える衝撃的な発見となった。この発見を機に、非軸対称構造探索の観測的研究や、特異な非軸対称性を引き起こすメカニズム解明の理論的研究が加速している。ADS によると、2017 年 12 月の時点で 85 回の被引用数となっている。深川氏らのグループは、この研究をもとにさらに ALMA で HD 142527 の観測を続け、新たな成果も生み出している (Muto et al. 2015, Kataoka et al. 2016)。

このように本論文は、原始惑星系円盤の形成進化の研究に新たな展開をもたらし、その波及効果が今後も見込まれる研究となっている。以上の理由により、2017 年度日本天文学会欧文研究報告論文賞を授与する。