

論文内容の要旨

氏名 (小西 美穂子)

論文題名

Study on Young Debris Disk around HD 141569 A with Hubble Space Telescope
(ハッブル宇宙望遠鏡を用いたHD 141569 A周囲にある若い残骸円盤の研究)

論文内容の要旨

惑星は、恒星が形成される過程で作られる原始惑星系円盤の中で形成されると考えられる。原始惑星系円盤と惑星は相互に影響を及ぼすはずであり、これらを含めた星惑星系全体の進化過程を解明するためには、円盤の構造を詳細に知ることが重要である。近年、原始惑星系円盤の詳細な構造を直接観測できるようになり、その構造が複雑であることが明らかになってきた。個々の円盤の詳細な構造が、その惑星形成過程の解明につながると期待される。

本研究は、HD 141569 A (スペクトル型B9.5、年齢500万年)の円盤を対象とする。この円盤は若い残骸円盤であり、以下の様に複雑な構造をもつことが知られていた。可視光と近赤外線の観測によって2つのリング構造(内リング、外リングと呼ぶ)と腕状構造が発見され、それより内側(<175 AU)は空洞であると報告された。また、内リングより内側に中間赤外線やCOガスの放射が検出されていた。そこで、ハッブル宇宙望遠鏡のGeneral Observerプログラムとして取得されたSTIS (Space Telescope Imaging Spectrograph)のデータを用いて、恒星と円盤散乱光の放射成分を精密に分離する画像解析を行った。その結果、既知の内リングよりさらに内側に、散乱光を新たに検出した。この散乱光(内円盤と呼ぶ)は、主星からの距離で45 AUから120 AUまで広がっており、溝や空洞がないこと、腕状の放射成分が130 AUのところに見られること、内円盤の中心が星の中心に対して北へ約6 AU偏位している徴候があること、内円盤の輝度が非対称であることなどが分かった。内円盤と内リング間の溝及び円盤中心の偏位の原因として未発見の惑星の影響が考えられる。今回の解析結果では、内円盤と内リング間の溝には9木星質量以上の点源は検出されなかった。一方、力学的モデルを用いたシミュレーション結果からは、このような溝の位置と幅を作る惑星の質量の上限が1木星質量であることが示されている。従って、「未発見惑星がこの溝を形成している」可能性は棄却されない。円盤の重力不安定によって溝が形成されることは理論的にありうるが、新たに発見された内円盤の腕状構造は、惑星による摂動が原因であると考えるのが自然である。

本研究により、HD 141569 Aの原始惑星系円盤が既知のモデルでは説明できない複雑な構造を持っていることが明らかになった。この例に限らず、より詳細で高精度の観測とモデルの精密化によって原始惑星系円盤と惑星の相互作用を含む全貌を解明することが必要である。