

博士論文公聴会

ご案内

下記の要領で博士論文公聴会を開きますのでご来聴下さい。

記

日時 : 2015年11月5日(木) 16:00~17:00

場所 : 理学研究科F棟3階セミナー室 (F313)

発表者 : 伊藤 優佑
宇宙地球科学専攻
大阪大学大学院理学研究科宇宙地球科学専攻 後期課程

題目 : Infrared Study for Influence of Binarity on the Disk Dispersal
of Young Stars
(連星系での赤外線超過と原始惑星系円盤の散逸)

宇宙地球科学専攻 大学院教育教務委員
佐々木 晶

学位申請者： 伊藤 優佑

論文題目： Infrared Study for Influence of Binarity on the Disk Dispersal of Young Stars
(連星系での赤外線超過と原始惑星系円盤の散逸)

論文要旨：

天文学の分野において、惑星形成に関する理解は一つの重要な課題である。これら惑星は、「原始惑星系円盤」と呼ばれる星形成時に生成される円盤状の星周構造から誕生すると考えられている。これまでに、主に単一星周りを中心とし、観測と理論の両側面から惑星形成に関する研究が盛んに進められてきた。一方、太陽系近傍の星形成領域においては、単一星と比較して連星系が豊富に存在していることが確認されている。連星系を含め包括的に原始惑星系円盤の進化を調査することにより、惑星形成過程に関する新しい知見が得られると考えられる。

本論文では、太陽系近傍の星形成領域である、おうし座領域とへびつかい座領域に属する 33 組の連星系に対し、Spitzer 望遠鏡近赤外カメラ (IRAC) のアーカイブデータを用いて原始惑星系円盤からの赤外線超過を、主星と伴星の各々に対し調査した。これらのデータから、主星と伴星円盤の赤外線超過の頻度 (以下、Excess Frequency; EF) の差及び連星間距離への依存性を調査する。主星と伴星を空間的に分解して測光するため、射影離角が 2 秒角 (約 280 AU に相当) の連星系を調査対象とした。主星と伴星の分解には点像関数 (Point-Spread Function) を用いた。

主星と伴星の各々に対し赤外線超過を解析した結果、多くの連星サンプルから、IRAC の波長領域において、主星円盤が超過を示す場合には伴星円盤も超過を示し、主星円盤が超過を示さない場合には伴星円盤も超過を示さない、という結果が示された。一方、片方の天体のみが超過を示す 4 つの連星系があることを確認した。この割合は、17%であり、同じ星形成領域の単一星から無作為に 2 天体抽出した場合に予想される割合と比較して有意に小さい値である。このことは主星円盤と伴星円盤が同時期に散逸過程を経ていることを示唆している。さらに、連星間射影距離が 280 から 450 AU の連星系においては、主星と伴星の EF がそれぞれ $100 \pm 17\%$ と $91 \pm 18\%$ であることを確認した。また、これらの値が単一星の示す EF ($70 \pm 5\%$) に対し有意に高い値であることを確認した。

原始惑星系円盤の外半径を変数とした EF モデルを作成し、K-S 検定により観測結果との比較を実施した。その結果、円盤の外半径が約 30 から 100 AU の領域において、EF が 100%であるモデルを仮定することで観測結果を説明できることが分かった。この円盤外半径は、単一星周りで観測されている円盤半径と比べて小さい値である。小さい円盤半径を有しているにも関わらず高い EF を持つことから、適度にトランケイトされた円盤サイズを保つことで、主に円盤外側での質量損失が支配的な光蒸発過程による円盤散逸が抑制され、これにより円盤の寿命が引き延ばされている可能性がある。

本研究により、IRAC の波長領域における EF の連星間射影距離依存性に関し、上述に示す新しい知見が得られた。EF は円盤の寿命を反映しているものと考えられるため、従って、連星間射影距離に依存して異なる EF は、円盤内で形成されうる惑星の質量に影響するものと考えられる。この点に関しては、連星系で検出された惑星質量の連星間射影距離依存性を詳細に調査することにより、検証が可能であると考えられる。この検証により、円盤サイズ及び寿命と惑星質量の関係性について、さらに新しい知見が得られることが期待される。