

P218b 分子雲コア初期質量の原始惑星系円盤サイズへの影響

高石大輔、塚本裕介(鹿児島大学)、須藤靖(東京大学)

近年の ALMA 望遠鏡による高解像度の観測により、Class 0/I の進化段階にある Young Stellar Objects (YSOs) は 10 au から 1,000 au に渡る様々な大きさの原始惑星系円盤を持つことが明らかになっている (e.g., Yen et al. 2017)。しかし、観測されている原始惑星系円盤の大きさの違いの起源はまだよく分かっていない。

これまでの理論研究では、分子雲コアの乱流や磁場の影響で大きさの異なる原始惑星系円盤が形成可能であることが示されている (e.g., Goodwin et al. 2004; Machida et al. 2014; Tsukamoto et al. 2015, 2020)。一方で、それぞれの理論研究では分子雲コアの初期質量は統一されておらず、その依存性は明らかではない。

そこで、本研究では初期質量の異なる乱流分子雲コア ($M_{\text{core}} = 0.1M_{\odot} - 3M_{\odot}$) を用いて原始惑星系円盤の形成進化 3 次元シミュレーションを行い、分子雲コアの初期質量の違いによって形成される原始惑星系円盤の大きさがどのように変化するか調べた。

その結果、分子雲コアの重力エネルギー (E_{grav}) に対する分子雲コアの熱エネルギー (E_{thm}) の値 $\alpha = E_{\text{thm}}/|E_{\text{grav}}|$ と乱流速度場の平均マッハ数 \hat{M} がどちらも一定の場合 (たとえば $\alpha = 0.5$, $\hat{M} = 0.77$)、分子雲コアの質量が増加すると形成される原始惑星系円盤の大きさも増加することが分かった。また、 α と \hat{M} の値が一定であっても、コア質量が大きくなると連星が形成しやすいことも分かった。

この結果は、原始惑星系円盤の大きさを決める要因として、分子雲コアの乱流や磁場以外にも、分子雲コアの質量の影響も無視できないことを示している。また、観測により明らかになってきた大きさの異なる原始惑星系円盤の多様性を分子雲コア質量の違いから説明する可能性がある。発表では、連星の形成条件についても議論する。