

P214a 原始惑星系円盤光蒸発の輻射流体計算：中心星スペクトル型依存性

駒木彩乃 (東京大学), 仲谷峻平 (理化学研究所), 吉田直紀 (東京大学)

太陽系近傍星形成領域の観測によって、原始惑星系円盤の寿命はおおよそ 3-6 百万年であると見積もられている。円盤消失の機構の一つとして光蒸発が挙げられている。光蒸発とは中心星または近傍にある星から放出された Extreme Ultraviolet(EUV; $13.6 \text{ eV} < h\nu < 100 \text{ eV}$), Far Ultraviolet(FUV; $6 \text{ eV} < h\nu < 13.6 \text{ eV}$), X-ray($0.1 \text{ keV} < h\nu < 10 \text{ keV}$) によって円盤表面の物質が加熱され、円盤から流れ出ていく現象である。観測的に $2 M_{\odot}$ 以上の大質量星の円盤は低質量星に比べて円盤寿命が短いことが示唆されている (Ribas et al. 2015) ことから、円盤寿命が主星の質量に依存することが明らかになってきている。惑星系は円盤物質 (ガス・ダスト) を材料として形成されるため、円盤寿命は惑星形成に直接的な時間制限を与える。また、惑星軌道は惑星と円盤との力学的相互作用に影響を受けるので、円盤進化は惑星系構造の決定に寄与する。観測によって様々な型の中心星周りで惑星が発見されていることから、様々な主星周りでの円盤進化を考える必要がある。

本研究では二次元輻射流体シミュレーションを $0.5 - 3 M_{\odot}$ の中心星を持つ系に対して遂行し、光蒸発率の主星質量依存性を明らかにした。中心星輻射の輸送、非平衡化学反応、流体 (連続の式、オイラー方程式、エネルギー方程式) を同時に解いた。EUV による水素原子の光電離に伴う加熱、FUV による光電加熱、X 線による各種元素の電離に伴う加熱を考慮して熱化学分布を自己整合的に計算した。surface mass-loss rate も導き、各中心星質量での円盤寿命を計算した。光蒸発率は中心星質量が $0.5 M_{\odot}$ の場合 $4.63 \times 10^{-10} M_{\odot}/\text{yr}$ 、中心星質量が $0.7 M_{\odot}$ の場合 $9.05 \times 10^{-10} M_{\odot}/\text{yr}$ 、中心星質量が $1.0 M_{\odot}$ の場合 $4.59 \times 10^{-9} M_{\odot}/\text{yr}$ 、中心星質量が $1.7 M_{\odot}$ の場合 $1.32 \times 10^{-8} M_{\odot}/\text{yr}$ 、となった。中心星質量の増加と共に光蒸発率も増加した。これは観測と整合的である。