

P128a 原始惑星系円盤光蒸発の金属量依存性

仲谷峻平, 細川隆史, 吉田直紀, 野村英子, Rolf Kuiper

原始惑星系円盤は有限の時間で消失することが観測的に知られている。この時間を円盤の寿命という。円盤寿命は近傍星団の観測から、およそ数百万年であると示唆されてきた (e.g., Haisch et al. 2001)。一方、近年の銀河外縁部星団の観測から、低金属量環境下では円盤の寿命がおよそ百万年以下と、太陽近傍に比べ短いことが示唆された (e.g., Yasui et al. 2010)。寿命を含めた円盤消失に関する観測事実を、整合的に説明できるものの一つとして光蒸発がある。光蒸発とは、中心星や近傍星からの高エネルギー光子 (遠紫外線; FUV、極超紫外線; EUV、X線) 照射により加熱された円盤物質が、円盤系の重力を振り切って円盤上空に流れ出す現象のことを指す。本研究では、金属量を変えて光蒸発のシミュレーションを遂行することで、円盤寿命の金属量依存性を明らかにする。

本研究では、流体コード PLUTO(ver. 4.1) に輻射輸送・ガス加熱/冷却・ダスト温度計算モジュールを実装したコードを用いた。初めは、EUV による水素電離加熱および FUV による光電加熱のみを取り入れてシミュレーションを遂行した。光電加熱は、その加熱率が金属量 (ダスト量) に依存するために、結果的に誘起される光蒸発流の形状や物理/化学的特徴、光蒸発による質量損失率が金属量に依存することが明らかになった。また、この光蒸発率の金属量依存性を、解析モデルを用いて説明した。本研究で得た光蒸発率の金属量依存性は、X線光蒸発率の金属量依存性 (Ercolano & Clarke 2010) のように金属量に対して単調な傾向を示すものではなく、 $Z \sim 0.3Z_{\odot}$ で光蒸発率が最大になる傾向を示すものである。ただし、Ercolano & Clarke (2010) では静的な見積りから光蒸発率を導いているものであるため、流体シミュレーションにより光蒸発率を導いて比較する必要がある。したがって、本研究の次過程で、X線加熱も取り入れたときの光蒸発率の金属量依存性を明らかにする。