

デブリ円盤のガス起源

小林浩 (名古屋大学)

惑星系は原始惑星系円盤の中で生まれるが、円盤ガス散逸は惑星形成に多大な影響を与える。原始惑星系円盤のダストは数百万年で減っていることが赤外観測から示唆されている。しかし、大部分の質量を担うガス散逸については観測的な証拠が得られていない。原始惑星系円盤の成れの果てかもしれないデブリ円盤では、 10^7 年以上の年齢の主系列星の周りで淡い赤外輻射の観測から認識されていたが、デブリ円盤が持つ一酸化炭素 (CO) ガスも観測されるようになってきた。しかし、この一酸化炭素ガスが原始惑星系円盤の生き残りなのか、固体から脱ガスにより生成されたガスなのか、区別がつかなかった。本研究では、 β Pic や 49 Cet 周りのデブリ円盤での紫外線による分子の解離を含んだ化学計算 (PDR) を行った。その結果、一酸化炭素分子の寿命は数百年と非常に短いことがわかった。この寿命から、中心星の年齢 ($\sim 10^7$ 年) の間に延べ 10 倍の地球質量ほどの一酸化炭素ガスが生成されたと見積もられる。このような膨大の一酸化炭素ガスを固体から取り出すことは現実的ではない。一方、水素分子があると一酸化炭素は再生成される。原始惑星系円盤に比べ少量であるが、十分な水素分子があればこれらのデブリ円盤の一酸化炭素は説明できることを示した。さらに、炭素ガスの観測結果と併せることで水素分子の量に制限が与えられた。以上を考慮した結果、 β Pic や 49Cet 周りのデブリ円盤のガスは原始惑星系円盤の残留ガスであると言える。