

P229a 半揮発性物質の輸送に伴う原始惑星系円盤および巨大ガス惑星の元素濃縮

中澤 風音, 奥住 聡 (東京工業大学)

木星の大気は、太陽に比べて軽元素 (O, C, N など) や希ガスに一様に富むという著しい特徴を持つ (e.g., Fletcher et al. 2009; Li et al. 2020)。この特徴は、木星がどこで・どのようにできたかを明らかにする重要な鍵として注目されている。木星大気元素濃縮の説明として、揮発性物質を閉じ込めた氷が円盤低温領域から木星形成領域へ移動した可能性 (e.g., Monga & Desch 2015; Mousis et al. 2019) が提案されている。しかしこの説は、 N_2 が氷に閉じ込められにくいこと (Bar-Nun et al. 2007)、彗星の放出ガスが窒素に欠乏していること (Pontoppidan et al. 2014) から、木星大気の窒素濃縮の説明に難点がある。

本講演では、揮発性物質に加え、揮発性のより低い塩などの物質が木星の窒素濃縮に寄与した可能性を検討する。近年、探査機 Rosetta による彗星 67P の複数の観測から、半揮発性のアンモニウム塩が彗星に豊富に存在していることが示唆された (Altwegg et al. 2020; Poch et al. 2020)。我々は、原始太陽系星雲の水ダストの主要な窒素キャリアがアンモニウム塩であったと仮定し、円盤内側領域 (数 au) からの窒素供給に伴う円盤組成進化を計算した。得られた組成のもとで惑星へのガス降着を計算し、形成する惑星大気の窒素存在量を求めた。その結果、アンモニウム塩は現在の木星の窒素存在度に相当する窒素濃縮を引き起こし得ることが明らかになった。この結果は従来考慮されてこなかった塩などの半揮発性物質が、円盤における元素輸送の重要な役割を担っていることを示唆している。