

P51a 微惑星衝撃波による珪酸塩微結晶の形成：急冷ガスからの直接凝縮

三浦均(東北大), 田中今日子, 山本哲生(北大), 中本 泰史(東工大), 山田淳也, 塚本勝男, 野澤純(東北大)

太陽系に存在する始原的物質にはミクロンサイズの微小な珪酸塩の結晶が含まれている。それらは、惑星間塵に見られるひげ状のエンスタタイト微結晶や、始原的隕石マトリクスに含まれる多様な形態のオリビン微結晶などであり、高過飽和ガスからの直接凝縮によって形成された可能性が議論されている。近年、珪酸塩組成ガスからの凝縮実験において、極めて高い過飽和状態のガスからの凝縮物が上記の珪酸塩微結晶の特徴を良く再現することが示された。この凝縮実験では、珪酸塩ガスは極めて速く冷却 ( $\sim 10^4 \text{ K sec}^{-1}$ ) していることが示唆されている。原始太陽系において、珪酸塩ガスを生じさせ、かつ急冷させたメカニズムは何だったのか？

我々は、惑星形成初期段階において、微惑星がガス円盤中に作り出す衝撃波加熱現象に注目した。巨大ガス惑星などの重力場によって楕円軌道化した微惑星は、円運動するガスに対して相対速度を持ち、ガス円盤内を動き回る際にその前面に bow shock を形成する。衝撃波面においてミクロンサイズのダストは加熱され、蒸発する。その後、衝撃波によって加熱・圧縮されたガスは、自らの圧力によって微惑星進行方向に対して垂直方向に膨張する。膨張に伴う珪酸塩ガスの冷却速度を評価したところ、冷却速度は微惑星サイズに反比例し、小さな微惑星 ( $\sim \text{km}$  サイズ) であれば凝縮実験に匹敵する程度の急冷が期待できることが分かった。次に、我々が開発した衝撃波加熱数値シミュレーションコード (Miura and Nakamoto, 2006, *ApJ* 651, 1272-1295) を用いて、実際にどの程度の固体珪酸塩ダストが蒸発するのかを調べた。得られた結果を古典的核形成理論に基づいて検証したところ、 $1 \mu\text{m}$  程度以下の多様な形態の珪酸塩微結晶が得られることが示唆された。これらの結果は、始原的隕石マトリクスや惑星間塵に見られる珪酸塩微結晶の特徴と良く一致している。