

P227a 有機物マントルを持つシリケイトダストの合体成長と微惑星形成

本間和明, 奥住聡 (東京工業大学)

岩石惑星の形成の第一段階は、シリケイトダストから岩石微惑星の形成である。しかしダストの付着合体を経由した岩石微惑星形成には複数の困難があり、その1つとして衝突破壊問題が知られている。衝突破壊問題とは、シリケイトの付着効率が低いため、シリケイトダストが高速衝突で合体できずに破壊してしまう問題である。

そこで本研究では、表面に有機物を持つシリケイトダスト(有機物マントルダスト)に注目する。有機物のマントルは、彗星由来と考えられる始原的物質である惑星間塵の中に存在が確認されている。有機物は氷よりも昇華しにくく、岩石惑星形成の場であるスノーラインの内側でもダスト表面上に存在できた可能性がある。興味深いことに、有機物はシリケイトより柔らかいため、シリケイトより付着効率が高いことが指摘されている。したがって、有機物マントルはシリケイトダストをつなぎ合わせる「糊」のような役割を果たし、微惑星の形成を促進した可能性がある。

本研究では、有機物マントルダストが付着成長を通じて微惑星を形成する可能性を、次の手法により検証した。まず、弾性体球の付着理論であるJKR理論を元に、有機物マントルシリケイトコア球の付着モデルを構築した。次に、この付着モデルをダスト合体成長の統計計算法(Okuzumi et al. 2012)に組み込み、合体成長に伴う有機物マントルダストのサイズ分布の進化をシミュレートした。その結果、有機物が柔らかくなる比較的高温の領域(中心星からの距離にしておおむね1 au以内)において、有機物マントルダストが付着合体を通じて微惑星へと成長することを明らかにした。発表では、本研究の結果と地球型惑星の形成との関係についても議論する予定である。