

P221c 雷放電後の高温領域がコンドリュールを形成可能であるための条件

金子寛明, 佐藤拳斗, 池田千尋, 中本泰史 (東京工業大学)

コンドリュールは未分化隕石の主要な構成物であり、原始太陽系星雲の時代の情報を保持している。コンドリュールはその前駆体となるケイ酸塩ダストの集合体が、急激な加熱による溶融を経験することで形成されたと考えられている。未分化隕石におけるコンドリュールの存在の普遍性は、急激な加熱現象が原始太陽系星雲に頻繁に起きていたことを示唆する。しかし、加熱のメカニズムについては諸説あり、今も議論が続いている。加熱メカニズムの候補の中で、私たちは雷による加熱に注目し、コンドリュール形成の前後の描像を含めた統括的なモデルの構築を目指している。本講演ではその一部として特に、原始惑星系円盤内での雷の発生は可能と仮定した上で、前駆体を融点まで加熱可能な雷の条件 (初期温度や放電領域の長さスケール) を調査した結果を報告する。

初期条件として、放電によって高温となった円盤ガスとそれと力学的にも熱的にもカップリングした微小なケイ酸塩ダスト (コンドリュールの前駆体とは区別する) を考えた。この高温のガス・ダストが膨張と輻射輸送によって冷却しながら、同時に前駆体を加熱する。放電領域は無限に長い円柱であると仮定して、高温ガス・ダストの進化を軸対称1次元の輻射流体力学計算で求め、この領域内に置かれた前駆体テスト粒子の加熱を調べた。

前駆体が融点まで加熱されるかどうかは、前駆体の単位表面積あたりに流入するエネルギーフラックスの総量で決まる。ダストが完全に昇華して領域が光学的に薄い間と、ダストが再凝縮して領域が光学的に厚くなってからとに受け取るエネルギーフラックスの総量は、放電領域の半径や初期のエネルギー密度でスケールリングすることができる。これに数値計算の結果から得た数係数を組み合わせることで、コンドリュール形成が可能な雷の条件を得た。十分ダストが濃集し、かつ、半径が大きい雷であれば、コンドリュールの形成は可能である。