

P206b 微惑星形成時のダスト衝突帯電による雷発生：電荷密度分布と雷の発生領域

西澤諒, 中本泰史 (東京工業大学)

未分化の隕石に多く含まれる珪酸塩組成の球状組織であるコンドリュールは、太陽系形成期の物理的環境を知る手がかりとなる始原的な物質である。コンドリュールの詳細な形成過程は未解明であるが、ダスト密度が高い環境で加熱を受けて形成されたと考えられている。私たちはダスト高密度環境で生じた雷による加熱モデルを仮定し、微惑星形成時のダスト衝突帯電が雷の生成に関与する可能性を調べた。

ダスト高密度環境の取り扱いやすいモデルとして円盤赤道面のダスト層を想定し、重力不安定による微惑星形成過程に注目した。周囲の珪酸塩ダストが集まり微惑星が成長する過程で、運動するダストにはサイズに応じたガス抵抗力が働く。したがって、異なるサイズのダストは異なる軌道や速度を持ち、衝突が生じる。ダストは衝突時に電荷を交換し、帯電したダストが空間的に分離することで電場を形成する。ダスト高密度環境では衝突帯電と分離が頻繁に行われ、ダストが作る電場が中和電流に打ち勝って十分大きく成長すると、雷が発生する可能性が考えられる。

微惑星の周囲を運動する珪酸塩ダストの軌道と速度を計算して、ダスト同士の衝突帯電によって作られる電荷密度分布を求めた。ダストが作る最大の電場と絶縁破壊電場を比較することで、ダスト密度が高く重力不安定が発生するような環境では雷が生じ得ることが分かった。雷はまず微惑星の表面付近で発生し、微惑星のごく近傍の電荷の偏りを解消する。ダストは電荷分離を繰り返し、解消されずに残った電荷も溜まり続けて別の雷を発生させる。結果として、空間の広い領域で雷が繰り返し生じていた可能性がある。ダストは雷によって加熱され、コンドリュール形成に関わることが考えられる。