

P215b 微惑星形成時の衝突帯電による雷発生：鉛直方向の運動と交換電荷量の影響

西澤諒, 中本泰史 (東京工業大学)

未分化隕石の多くには、コンドリュールと呼ばれる球状の珪酸塩鉱物が含まれている。コンドリュールは前駆体のダスト粒子の溶融、再固化によって形成されたと考えられている。しかしながら、その加熱機構の詳細は未だ不明である。

私たちは、雷がコンドリュール形成の際に熱源として働く可能性を検討している。ダスト層の重力不安定で微惑星が形成される際、微惑星に落下するダスト粒子にはサイズに応じたガス抵抗力が働く。したがって、サイズが異なるダスト粒子同士は衝突し、互いに帯電する。ダストは衝突帯電と分離を繰り返し、電荷分離が進行すると大きな電場が形成され、雷が発生する。こうした予想に基づき、前回(2023年春季年会 P210b)は、ダスト粒子の運動からダスト粒子の衝突状況を調べ、微惑星周辺で雷が発生する可能性があることを報告した。ただし、鉛直方向の運動は無視していた。

今回は、鉛直方向も考慮してダスト粒子の運動を調べ、微惑星周辺の電荷密度分布と電場分布を求めた。その結果、ダスト粒子が微惑星に引き寄せられて鉛直方向にも動き、微惑星近傍でダスト数密度がさらに増加することで、雷がより発生しやすくなることがわかった。また、ダスト粒子の衝突交換電荷量の雷発生への影響も調べた。一回あたりの衝突交換電荷量が小さいほど、衝突後の分離が起りやすいため、帯電量が大きくなることができ、電場は大まかに交換電荷量に反比例することがわかった。尤もらしい交換電荷量を用いて計算すると、雷発生は十分考えられる。