

P210b 微惑星形成時のダスト衝突帯電による雷発生

西澤諒, 中本泰史 (東京工業大学)

コンドリュールは未分化隕石に多く含まれる球状の珪酸塩鉱物であり、太陽系形成期の情報を有している。コンドリュールはその形状から、ダスト粒子が急激な加熱を受け溶融、再固化して形成されたと考えられているが、その加熱メカニズムについては未だに議論が続いている。

本研究ではコンドリュール生成の熱源として、微惑星形成環境で発生する雷による加熱に注目する。ダスト密度が高くなると、重力不安定により微惑星が形成される。微惑星は、初めは周囲のダストが降り積もることによって大きくなり、ある程度の大きさになると微惑星同士の衝突合体で成長する。成長している微惑星に降り積もるダストには、ダストの大きさに応じたガス抵抗力が働く。そのため異なるダスト同士は違った軌道を辿り、互いに衝突する可能性がある。この衝突で帯電し、さらに衝突後の相対速度が十分大きい場合は、電荷分離が進み電場が形成される。ダスト密度が高くなることでダスト間で頻繁に衝突帯電が生じ、電場がガスの絶縁破壊を起こすまで成長すると、雷が発生することが予想される。

微惑星のヒル半径外から流れてきたダストは、微惑星に近づくと微惑星重力の影響で軌道や速度が変化する。本研究では、さまざまな大きさのダストについて微惑星重力を受けた際の軌道を調べ、大きさが異なるダストが衝突する条件を確認した。また、電荷分離に十分な相対速度を持つ衝突が起こる領域と、雷発生に必要なダスト密度を求めた。その結果、重力不安定によって微惑星が形成されるようなダスト密度が高い環境では、微惑星の近傍領域で雷が発生する可能性があることが分かった。