

微惑星形成時の雷の発生とコンドリュール生成の可能性

Possibility of Lightning and Chondrule Generation during Planetesimal Formation

*中本 泰史¹、池田 千尋¹、佐藤 拳斗¹、南 敦貴¹、森 崇志¹、菅原 幸輝¹

*Taishi Nakamoto¹, Chihiro Ikeda¹, Kento Sato¹, Atsuki Minami¹, Takashi Mori¹, Koki Sugawara¹

1. 東京工業大学

1. Tokyo Institute of Technology

原始太陽系星雲内のダスト粒子が集積して微惑星が形成されると考えられているが、この過程については不明の点も多く、現在、活発に研究がなされている課題である。一方、隕石中に多量に見られるコンドリュールの成因もまた、活発に研究がなされている。本研究では、微惑星を形成するべく集積中のダスト粒子群によって雷が発生し、その雷によってコンドリュールが形成されるというモデルを検討した。

本研究で検討するモデルは、大きく2つの部分からなる。1つは原始太陽系星雲内で重力不安定によって誕生する塊（ガスとダスト粒子が混合したもの）であり、ここから微惑星が誕生する。その中ではダスト粒子同士の衝突に起因してダスト粒子が帯電し、それらが空間的に分離することで電場が生じ、雷が発生する。本研究のこの部分では、こうした過程で雷が発生するかどうかや、どのような条件で発生するのかといった点を明らかにする。2つ目は、発生した雷によってダスト粒子（コンドリュール前駆体）がどのように加熱されるのかを調べ、コンドリュールが形成され得るかどうかを明らかにすることである。

まず第1の部分については、塊の内部での雷の発生に必要な条件（絶縁破壊を引き起こすほどの強い電場の生成）を明らかにした。また、最小質量原始太陽系星雲モデルにおいてダスト層の重力不安定が生じる場合を調べたところ、上記の条件を満たすことがわかった。すなわち、原始太陽系星雲内で誕生する微惑星形成に向かう塊内で、雷が発生することは十分にあり得ることがわかった。

次に、ある雷が発生したのち、雷の周辺にあったコンドリュール前駆体のダスト粒子がどのような温度になるかを、輻射流体力学計算を用いて調べた。雷の物理状態を種々に変えてシミュレーションした結果、ダスト粒子を十分高温まで加熱できる雷の条件（初期温度、半径など）が明らかとなった。

以上より、重力不安定による微惑星の形成と、それに伴う雷の発生、さらにそれによってコンドリュール形成が引き起こされるというモデルは、コンドリュール形成モデルとして成り立つ可能性があるということがわかった。

キーワード：コンドリュール形成、雷加熱、微惑星形成

Keywords: Chondrule Formation, Lightning Heating, Planetesimal Formation