

L11c 太陽系へ飛来する星間起源塵のサイズの制約とその最接近距離

直井 隆浩 (東京大理)、佐々木 晶 (東京大理)

太陽は銀河を中心に公転している。その結果、太陽系には主にヘリウムからなる中性ガスと星間起源のダスト(星間塵)が流入している。特にダストはガスの流れに乗って流入し、その上流方向は黄道座標系で緯度と経度がそれぞれおよそ252度および3度、太陽との相対速度は太陽の重力圏外でおよそ26km/secと知られている。太陽系へ飛来するダストの起源は、太陽からおよそ210pc遠方に位置するSco-Cen associationと考えられているが、太陽へ接近するにつれて、太陽の重力、放射圧および磁場の影響によって分布が乱されてしまう。

我々は星間塵が太陽に近づく際のサイズによる制約について考察した。ダストに作用する力の内、重力と放射圧は動径方向のみに作用し、太陽中心からの距離の2乗に反比例する。特に放射圧は、太陽光の波長と粒子サイズに依存した放射圧断面積をMie理論から導き出すことで得られるが、このとき用いられる複素屈折率はダストの組成によって異なる。ダストの電荷はプラズマ粒子の衝突、透過、二次電子放出、そして光電子放出の釣り合いから求められ、太陽磁場との相互作用によりローレンツ力を生じる。本研究で用いた磁場モデルの磁力線は、太陽に近いところでは放射状に分布し、次第に同心円状に広がっている。特に方位角方向は距離に反比例するため、万有引力や放射圧に比べ遠方まで作用を及ぼすと考えられた。

まずダストを難揮発性の物質としてシリケートと仮定し、ダストの電荷を太陽中心からの距離の関数として表した。そして最終的にダストの粒径に対する太陽への最接近距離を求めた。本研究が明らかにしたのは以下の通りである。半径が $0.5\mu\text{m}$ 以上のダストは磁場の影響をほとんど受けず太陽中心から0.1AU以内まで接近できる。半径が0.1から $0.5\mu\text{m}$ のダストには放射圧の影響が際立つ。半径が $0.1\mu\text{m}$ 未満のダストはローレンツ力の影響を比較的強く受け、太陽への接近距離が制約される。