

P217a 定常な周惑星円盤における微衛星形成

芝池諭人 (東京工業大学), 奥住聡 (東京工業大学), 佐々木貴教 (京都大学), 井田茂 (東京工業大学)

木星の四つの巨大氷衛星は周惑星円盤内でダストが合体成長して形成された、とする説がある (e.g. Canup and Ward 2006, Sasaki et al. 2010)。しかし、これまで研究されてきたのは微衛星から衛星への成長過程のみであり、ダストから微衛星への成長過程は研究されてこなかった。本研究では、周惑星円盤内での微衛星形成過程を検討した。

周惑星円盤にガスと共に進入したダストは互いに衝突して合体成長するが、同時に、周囲のガス抵抗を受けて角運動量を失い木星へと落下する。この時、ダストの運動はストークス数 St (ダストの運動が周囲のガスの運動に馴染むまでの制動時間を無次元化した数) によって決まる。ダストが成長するにつれて St は大きくなり、 St が 1 の時にダストの落下速度は最大となる (Nakagawa et al. 1986)。従って、 St が 1 を超えるまで成長した場合に限って、ダストは微衛星まで成長できる。本研究では、ダストとガスの流入量及び乱流の強さを変えた場合に、定常を仮定した周惑星円盤の中で、ダストが St が 1 を超えるまで成長できるか検討した。

結果、 St はダスト/ガス流入質量フラックス比 $\dot{M}_{\text{dust}}/\dot{M}_{\text{gas}}$ と乱流の強さ α によって決まり、“ $\dot{M}_{\text{dust}}/\dot{M}_{\text{gas}} \geq 1$ かつ $\alpha < 10^{-2}$ ” の場合のみ、微衛星形成が可能であるとわかった。なぜなら、 $\dot{M}_{\text{dust}}/\dot{M}_{\text{gas}}$ が大きい方が、周惑星円盤のガス面密度が下がってダストが受けるガス抵抗が小さくなり、落下が遅くなる。同時に、ダスト同士の衝突率も上がり成長しやすい。また、 α が小さい方が、ダスト同士の衝突速度が下がり破壊が起きにくくなるためである (Wada et al. 2009)。