

粒子衝突と重力相互作用による土星リングでの角運動量輸送

安井 佑貴 (神戸大学)

利用カテゴリ GRAPE-C

土星のリングは主に氷を主成分とする多数の粒子から形成されている。土星リング中では、これら粒子間の衝突および重力相互作用によって角運動量が輸送されている。このような粒子間の衝突および重力相互作用に起因するリングの粘性は、リングの力学進化および構造形成を支配する重要なパラメータとなる。

これまでに局所 N 体シミュレーションを用いることでリングの粘性が求められてきた。Daisaka et al. (2001) は、粒子表面は滑らかであるという仮定の下で、粒子間の衝突および重力相互作用を考慮した局所 N 体シミュレーションにより、光学的に厚く wake が形成されるに伴って、粘性が著しく増加することを示した。また、リング粒子は表面摩擦があり、自転していると考えるのが自然である。Morishima and Salo (2006) は、非重力における表面摩擦を考慮した局所 N 体シミュレーションを行い、粘性に対する表面摩擦の効果を調べた。しかし粒子間相互重力を考慮した場合の粘性については調べていない。そこで本研究では、粒子間相互重力および表面摩擦を考慮した局所 N 体シミュレーションを行い、表面摩擦が粘性に与える影響について調べた。さらに、Daisaka et al. (2001) よりも幅広いパラメータ範囲で計算を行った。

以下に簡単に結果をまとめる。

1. 光学的に薄い場合

表面摩擦が粘性に与える影響は、土星からの距離に応じて変化することがわかった。土星に近い領域では、表面摩擦は粘性を減少させる要因となるが、土星から遠い領域では、表面摩擦は粘性を増加させる要因になることを明らかにした。

2. 光学的に厚い場合

wake 形成とともに粘性が著しく増加する (Daisaka et al. 2001) ことを確認した。表面摩擦を考慮すると、粘性がわずかに増加することを明らかにしたが、その効果は wake による粘性増加の効果に比べると非常に小さいことも明らかにした。

今後、更なる計算を行い、これらの結果をまとめ、論文を投稿する予定である。