

P246a 高密度惑星環の自己重力構造の空間・時間相関解析

藤井顕彦 (東京大学)、道越秀吾 (同志社大学)、小久保英一郎 (国立天文台)

土星の環のうち A、B 環と呼ばれる高密度の部分は、数センチメートルから数メートル程度の氷粒子の集合であることが知られている。環の粒子は差動回転と自己重力のため自己重力ウェイクと呼ばれる空間構造を形成することが力学シミュレーションから予測されており (Salo 1995)、探査機を使った観測により検証されている。自己重力ウェイクは環の表面密度が一定以上の領域で重力不安定によって一時的に塊を形成する現象であり、半径方向の空間的広がりはおおよそ重力不安定波長と同程度であることが知られている。しかし、これまで系統的で定量的な自己重力ウェイクについての解析は行われていない。

本研究では、Wisdom and Tremaine (1988) の方法に基づき、環粒子の運動を局所近似して得られる Hill 方程式を基礎方程式として重力 N 体シミュレーションを行い、自己重力ウェイクの性質を定量的に調べた。自己重力ウェイクの重要な特徴であるピッチ角を 2 点空間相関から計算した。ピッチ角とは、ウェイクが公転方向からどの程度傾いているかを表す量である。ピッチ角は 15-20 度となり、これは銀河の渦状腕の形成理論である Julian-Toomre ウェイクによって説明できる (Julian and Toomre 1966)。また、ピッチ角は粒子のランダム速度から決まる Q 値などに依存することがわかった。さらに自己重力ウェイクの時間相関をとることで、ウェイクの寿命 (相関の減衰時間) が軌道周期程度であることがわかった。発表では、自己重力ウェイクの空間、時間構造について説明し、さらにその形成機構についても議論する。