

惑星リングに形成される自己重力ウェイクの形状 Self-gravity wakes in dense planetary rings

藤井 顕彦^{1*}

FUJII, Akihiko^{1*}

¹ 東京大学大学院理学系研究科

¹University of Tokyo

惑星環は非弾性衝突をする無数の氷粒子の集合である。粒子の間には重力がはたらくため、重力による集積と差動回転による塊の破壊の競合によって環には自己重力ウェイクとよばれる網目状の構造が形成される。これらの構造は銀河円盤などをはじめとする無衝突の重力多体系にもみられ、ウェイク構造は自己重力相互作用をする円盤に共通して存在すると考えられている。

このように普遍的に存在する自己重力ウェイクの形状には、考えている円盤の物理的特徴（質量、衝突によるエネルギー散逸の強さ、重力・潮汐力比など）が反映される。しかし、これまでに行われた惑星リングに関する研究では、円盤の性質とウェイクの形状の関係性に注目した定量的な研究は理論、数値実験ともに行われていない。我々はこのような問題意識に基づき、惑星環の局所多体数値計算を十分高速かつ高解像度で遂行することが可能なシミュレーションコードを開発した。我々はこのコードを使い、自己重力ウェイクの形状が、円盤の特徴を表す数種類のパラメータにどのように依存しているかということを系統的に調べた。なお、重力計算部分の高速化には重力多体問題専用計算機である GRAPE-DR を使用した。

今回円盤のパラメータとして採用したのは（力学的な）光学的厚さ、非弾性衝突の跳ね返り係数、重力と惑星潮汐力の比を特徴づける物理半径・Hill 半径比の3つである。また自己重力ウェイクの解析については二体相関関数を通して軌道方向との間になす角度を計算した。これらの計算を行った結果、ウェイク角度が光学的厚みおよび物理半径・Hill 半径比と正の相関がある一方で、跳ね返り係数とは目立った相関がみられないことがわかった。発表ではこれらの物理的解釈についても述べる。

キーワード: 惑星リング, 自己重力, 局所 N 体シミュレーション

Keywords: planetary rings, self-gravity, Local N-body simulation