

P206b 非軸対称擾乱がストリーミング不安定性に及ぼす影響

加藤大明, 政田洋平 (愛知教育大学)

惑星の種はキロメートルサイズの微惑星であり, 微惑星はミクロンサイズのダストの集積の帰結として原始惑星系円盤内に豊富に存在すると期待されている。しかし, 9桁ものスケールギャップが存在する「ダスト」から「微惑星」への進化過程は解明されておらず, 惑星形成論における「微惑星形成問題」と呼ばれている。

微惑星形成において重要な物理機構の1つが, ストリーミング不安定性である (Youdin & Goodman 2005)。これは, 摩擦で結合するダスト-ガスの2成分流体系で励起される不安定性であり, 平衡状態での2成分間の速度差に起因してダストの凝集を促進し, 非線形段階でダストクランプの形成を引き起こす (Johansen & Youdin 2007)。

ストリーミング不安定性を担うのは円盤子午面 (r - z 平面) 内のモードだと考えられており, 主に r - z 平面内でその進化が研究されてきた (r , ϕ , z はそれぞれ円盤の動径, 方位角, 厚み方向)。しかし, 最近, Schreiber & Klahr (2018) が r - ϕ 平面に限定した2次元シミュレーションで, 垂直方向の波が励起されない状況でもダストクランプが生じることを見出しており, ダスト-ガス2成分流体系の非軸対称擾乱に対する応答に注目が集まっている。

そこで本研究では, ダスト-ガス2成分流体からなる円盤において非軸対称擾乱を考慮した線形解析を行い, 非軸対称性がストリーミング不安定性に及ぼす影響を調べた。その結果, (i) z 方向の波数が存在しない状況でも不安定な非軸対称モードが存在すること, (ii) その最大成長率は, 軸対称なストリーミング不安定モードより大きくなること, がわかった。本講演では, 解析結果の詳細を報告するとともに, 軸対称モードと非軸対称モードの物理的性質の違いや我々が解析で用いる近似の妥当性等についても議論する。