

## R04a N体シミュレーションによる銀河渦状腕のピッチ角の解析

道越秀吾 (同志社大学), 小久保英一郎 (国立天文台)

銀河渦状腕を特徴付ける基本的な量の1つとしてピッチ角がある。ピッチ角とは、銀河中心を中心とする円の接線に対して腕がなす角度のことで、ピッチ角が小さいほど腕の巻き込みが強いことを意味する。ピッチ角は、銀河の回転曲線に関する量、つまり剪断率やエピサイクル振動数と関係があり、観測的には剪断率が大きいほどピッチ角が小さいことが知られている (Seigar et al. 2006)。しかし、これまでのところピッチ角と剪断率の関係が理論的にどのように導かれるのかよく分かっていない。

そこで、N体シミュレーションを用いて剪断率やエピサイクル振動数とピッチ角の関係を調べた。系を単純化し物理を理解しやすくするために局所回転系を用いた。初期面密度が一様な状態から計算を開始した場合、粒子の速度分散が小さい、つまり Toomre の  $Q$  値が2よりも小さければ、摂動源がなくても動的な時間スケールで腕が自発的に形成される。腕が形成されても時間がたつと壊れるが、再び別の腕が形成される。このように腕は一時的で再発的なものである。(Sellwood and Carlberg 1984, Fuchs et al. 2005, Fujii et al. 2011)。

腕が形成されているときの粒子の密度場の空間自己相関関数を求めて、その相関構造からピッチ角を計算した。様々な剪断率でシミュレーションを行い、エピサイクル振動数とピッチ角の関係を調べた。その結果、ピッチ角  $\theta$  が  $\tan \theta \simeq \kappa/7A$  と表されることが分かった。ここで  $A$  はオールト定数、 $\kappa$  はエピサイクル振動数である。この結果は、観測的に知られていた関係とよく一致する。また、シミュレーションで得られた依存性は、Julian and Toomre (1966) によるスイング増幅機構の線形理論によってよく説明される。