

R34a 楕円銀河における violent relaxation 後の分布関数について

船渡陽子（東大総合文化） 牧野淳一郎（東大総合文化）

楕円銀河は de Vaucouleurs' law で表される共通の輝度分布を持つと言われている。これは、楕円銀河が皆相似な熱力学的平衡状態にあるためである、と予想したのが Lynden-Bell であった (Lynden-Bell, 1967)。しかし、楕円銀河の熱的緩和時間は宇宙年齢よりもずっと長い。従って、普通の熱力学的緩和過程では楕円銀河は平衡状態には達し得ない。そこで Lynden-Bell は、普通の熱力学的緩和よりは早いタイムスケールでおこる緩和現象があると考え、これを violent relaxation と名付け、それによって実現するであろう平衡状態における分布関数を予想した (Lynden-Bell 分布)。

その後の多くの数値計算が行なわれたが、Lynden-Bell 分布が実現することを確認できた結果はなく、むしろ否定的であった。しかし、Lynden-Bell 分布の実現を直接確かめるのに十分なほどには計算機の能力がなかったため、完全に否定されたわけではなかった。多くの計算はマスシートモデルで行なわれたが、マスシートモデルは 1 次元モデルであるため、Lynden-Bell 分布が実現できない理由を明らかにし、実際の楕円銀河でおこるであろうことを予想するのが難しかった。いくつかの 3 次元の N 体計算も行なわれた。その結果からも Lynden-Bell 分布にはならないだろう、と結論されている。しかし、今までの N 体計算からは、では、どのような分布関数になるのか、ということは明らかになっていない。それも計算機の能力が足りなかったためである。つまり 3 次元 (位相空間 6 次元) の分布関数を求めるのに十分な粒子数の計算ができなかったためである。

今回我々は一つの銀河モデルを 13 万個の質点で表した N 体計算によって、衝突やコールドコラプス後の粒子系の分布関数がどのようなになるか調べた。計算には専用計算機 GRAPE4 を用いた。その結果、分布関数は Lynden-Bell 分布にはならないことがわかった。我々の計算結果から、理由は次のようになると考えられる。(1) 分布の変化が熱力学的平衡状態にに向かうようなものではないこと。つまりエネルギーの低いものはより低いエネルギーに高いものはより高い方へ、という変化をするため、熱平衡状態の分布関数に近づかないこと。(2) 少し外側の部分になると、十分 phase mixing がおこらないことである。年会では計算結果の詳細について報告する。