

R40a 楕円銀河における steep cusp の起源

穂積 俊輔 (滋賀大教育)、Andreas Burkert (Max-Planck-Institut, Heidelberg)

最近のハッブル望遠鏡による観測から、楕円銀河の中心部の密度 (光度) 分布は平坦なコアではなく、 $\rho \propto r^{-n}$ のようなカスプを示すことがわかってきた。さらに、そのカスプには2種類あり、明るい楕円銀河では、 $\rho \propto r^{-n}$ で $0.5 \lesssim n \lesssim 1$ という浅いカスプになっているのに対し、暗い楕円銀河では実質的にコアがなく、 $\rho \propto r^{-2}$ の密度分布が観測分解能限界で決まる中心部まで続いている (Gebhardt et al., 1996, AJ, 112, 105)。このため、後者の楕円銀河は power-law galaxies と呼ばれている。

浅いカスプの起源については大質量ブラックホールを持つ銀河との合体によって説明できることが示されているが (Nakano & Makino, 1999, astro-ph/99060131)、power-law galaxies のような steep cusp についてはその起源は明らかになっていない。そこで、我々は steep cusp がどのようにして形成されるのかを球対称無衝突 Boltzmann code を使った dissipationless collapse の数値計算により調べた。初期の密度分布を $\rho \propto r^{-n}$ ($n = 0.5, 1, 2$) として collapse させたところ、relaxed state の密度分布は中間的な半径で初期分布によらず $\rho \propto r^{-2.1}$ でよく近似できることがわかった。さらに、この $\rho \propto r^{-2.1}$ という分布は $n = 0.5, 1$ では中心部まで続かず密度の折れが出現して緩い密度分布になるが、 $n = 2$ では中心部まで実質的に $\rho \propto r^{-2.1}$ で近似できることがわかった。

結局、power-law galaxies は初期の密度分布が $\rho \propto r^{-2}$ 程度であれば形成できるということになるが、その物理的説明を与えるために、local phase-space constraint という概念を導入する。無衝突系では collapse 後の最大位相空間密度は初期の最大位相空間密度を超えることができないが、中心部ではそれが初期分布の各半径ごとに決まるとするものである。collapse 後の中心部では最大位相空間密度が実際にこの constraint に従うことを示し、これを使って中間的な半径で現れる密度分布 ($\rho \propto r^{-2.1}$) が折れ曲がるか否かを説明できることを示す。