

T27a A1689 の mass profile の 縮退した fermionic dark matter による解釈

中島 紀 (国立天文台)、森川 雅博 (お茶大)

銀河団 A1689 の mass column density profile は、Broadhurst et al. (2005) によって、HST と Subaru のデータを組み合わせることで、10 kpc h^{-1} から 2 Mpc h^{-1} のスケールにわたって重力レンズから求められている。Einstein Radius ($r_E=97$ kpc h^{-1}) 内の質量で規格化すると、column density は、現象論的に、

$$\Sigma(r) = 25.2 \cdot (r/r_E + 2.2)^{-3.16} \quad (\text{gcm}^{-2}). \quad (1)$$

と与えられる。さらに球対称な質量分布を仮定すると、volume density は、

$$\rho(r) = 1.60 \times 10^{-23} \cdot (r/r_E + 1.28)^{-3.71} h \quad (\text{gcm}^{-3}). \quad (2)$$

と求まる。中心での数密度は、1 eV の粒子に対して、 $N/V \approx 10^{11} \text{ cm}^{-3}$ となり、ドブロイ波長の長い非相対論的粒子は、縮退する。Bosons は、collapse して大きな構造はつくらないが、Fermions は、縮退圧のため大きな構造をつくりうる。

我々は、volume density profile から、3D encircled mass profile を求め、完全縮退した Fermionic dark matter のつくる mass profile と比較した。両者は、内側で共通の flat-top structure をもっており、3D encircled mass profile のスロープもにている。実際の fermion の静止質量 (2~30 eV) によって、10 kpc から、300 kpc にわたる、異なるスケールの構造がつくられる。