“To be or not to be oblate: the shape of the dark matter halo in the polar ring galaxies”
S.A. Khoperskov et al. 2014 arXiv:1404.1247

GAゼミ@20140417 西崎 純一

【アブスト】
銀河の円盤面に対して、垂直方向に構造を持つpolar ring galaxy(PRG)である、SPRC-7とNGC 4262（Virgo cluster）を用いて、それぞれの銀河のポテンシャルの形状を求めた。その結果、SPRC-7はprolate、NGC 4262は内側ではoblate、外側ではprolateという結果が得られた。

【ゴール】
銀河のポテンシャルの形状の決定

【オリジナリティ】
新たなPRGを用いての解析

【ロジック】
・Fig.1
PRGの概略図。今回はガスのリングが見つかった。
・fitting に用いた各ポテンシャル
ディスク・・・exponential disk
バルジ・・・King model
DMハロー・・・isothermalとNFW
リング・・・ $\Psi_{ring}(r) = -\frac{GM(<r)}{r}$

$$\Psi_{halo}(x,y,z) = \Psi_{halo}(\xi),$$
where
$$\xi = r\sqrt{\left[\frac{x}{a_h(r)}\right]^2 + \left[\frac{y}{b_h(r)}\right]^2 + \left[\frac{z}{c_h(r)}\right]^2}$$
$$r^3 = a_h(r)b_h(r)c_h(r)$$
$$a_h(r) = r(b_h/a_h)^{1/3}(c_h/a_h)^{1/3}$$

・Fig.2: SPRC-7
c/a=1（上）よりも、軸比を与えたほうが、より正確に再現できる。
左：isothermal ⇒ c/a=1.7±0.2
右：NFW ⇒ c/a=1.5±0.2

・Fig.3：NGC 4262
c/a=1（割愛）や、c/a=constでは、ガスリングの内側を説明できない。
⇒単純にoblate or prolateではない。
⇒半径により、変化するモデルを導入（下図）

$$c/a = \exp[\alpha \tanh(\gamma \log(r/r_a))]$$

・Fig.4
r-c/aグラフ。内側ではoblate、外側では、Prolateとなっている。
（by筆者）
ハローの形状の違いは、銀河の形成の違いを反映している！？

【コメント】
・PRGの各パラメータについては、論文参照。
・銀河系の形成を解明するためには、銀河系での軸比の決定が必要。

Fig.1

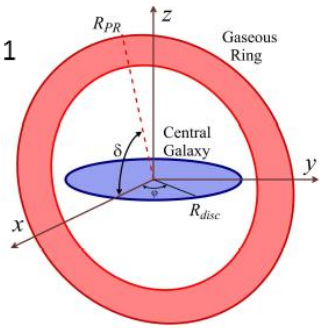


Fig.2

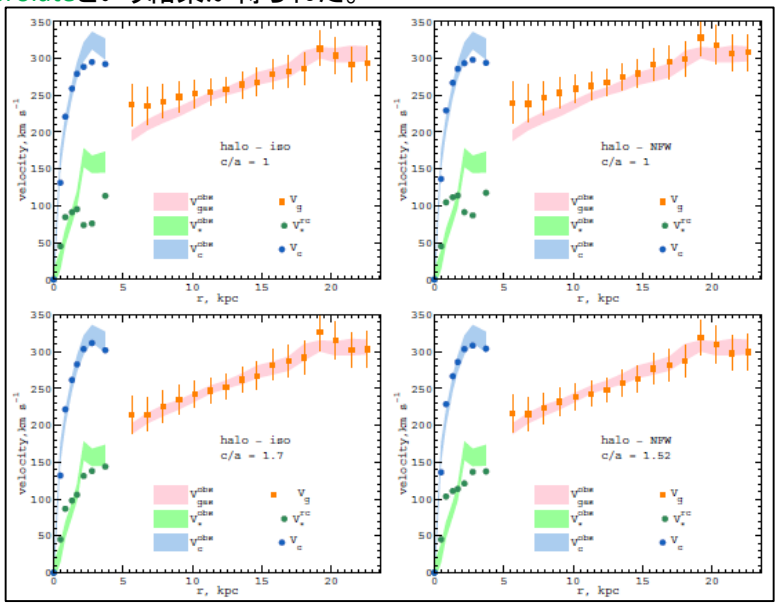


Fig.3

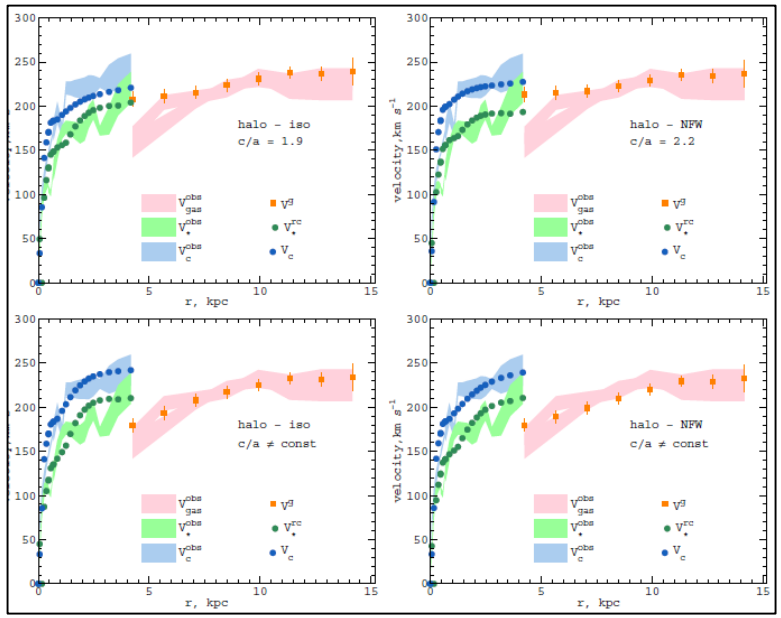
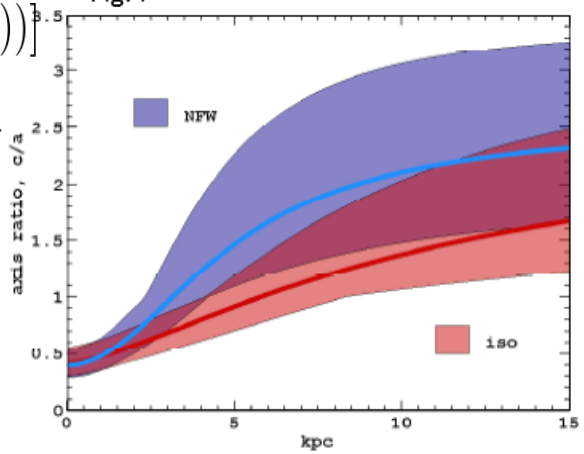


Fig.4



Appendix.

・rotation velocity ⇒ circular velocity (star; asymmetric drift)

$$V_c^2 = \left(V_c^{obs}\right)^2 + \sigma_r^2 \left[1 - \frac{\sigma_\varphi^2}{\sigma_r^2} + \frac{r}{\varrho\sigma_r^2}\frac{\partial(\varrho\sigma_r^2)}{\partial r} + \frac{r}{\sigma_r^2}\frac{\partial\langle uw\rangle}{\partial z}\right]$$

・line-of-sight velocity ⇒ rotation velocity (gas)
(Moiseev & Mustsevoi 2000)

$$V(r_2, PA) = V_g(r_2)\frac{\cos(PA - PA_0)}{(1 + \sin^2(PA - PA_0)\tan^2 i_1)^{1/2}}$$

・各パラメーターの値

Best-fit halo parameters for the considered galaxies

Name (halo) model	M_h(¡14 kpc) 10^{11} $M_\odot$	a_h kpc	c/a	α	r_α kpc	γ
SPRC 7 (iso) I	1.81 ± 0.52	1.82 ± 0.5	1	–	–	–
SPRC 7 (iso) II	1.56 ± 0.23	1.45 ± 0.41	1.7 ± 0.22	–	–	–
SPRC 7 (NFW) I	1.83 ± 0.11	17.4 ± 1.77	1	–	–	–
SPRC 7 (NFW) II	1.9 ± 0.11	14.6 ± 1.64	1.52 ± 0.16	–	–	–
NGC 4262 (iso) I	1.25 ± 0.16	1.7 ± 0.48	1	–	–	–
NGC 4262 (iso) II	1.2 ± 0.2	2 ± 0.3	1.9 ± 0.25	–	–	–
NGC 4262 (iso) III	1.6 ± 0.2	2.4 ± 0.46	-	0.9 ± 0.3	1.33 ± 0.2	0.68 ± 0.09
NGC 4262 (NFW) I	1.5 ± 0.15	14.8 ± 2.7	1	–	–	–
NGC 4262 (NFW) II	1.8 ± 0.3	13 ± 2.1	2.2 ± 0.7	–	–	–
NGC 4262 (NFW) III	1.9 ± 0.4	11 ± 2	–	0.93 ± 0.3	0.95 ± 0.1	1.1 ± 0.2