

# Chandra/Newton衛星で見えてきた 楕円銀河・銀河群のUniversal Mass Profile

深沢泰司、夫才修、Jelly Betoya-Nonesa、大戸彰三  
(広大理)

## 楕円銀河

銀河群の中心銀河であることが多い  
暗黒物質を含めた質量分布は、これまではっきりしなかった

最近の可視光観測によって進展

|             |   |             |
|-------------|---|-------------|
| 星の回転成分      | } | 0.05—1 Reff |
| 惑星状星雲の回転曲線  |   |             |
| 重力レンズ(遠方銀河) |   | 1—10 Reff   |

**X線観測(高温ガスをトレース)**

2—20 Reff → 0.1—20 Reff

X線で明るい  
銀河のみ

$L_B > 10^{10}$ の銀河で可能に  
広い半径スケールに渡って測定可能

## 楕円銀河の重力質量分布に関する諸問題

分布そのものの統一的な描像がはっきりしない

星と暗黒物質の分布の違いは？

渦巻銀河との違いは？

ASCAで見つかった重力ポテンシャルの2重構造とは？

銀河と銀河群スケールの暗黒物質？

NFW profileに合うのか？

銀河団 合う傾向

低輝度銀河 合わない？

小さい楕円銀河に暗黒物質はあるのか？

惑星状星雲の観測で小さいM/Lの銀河

なぜ、X線で明るいものと暗いものがあるのか？

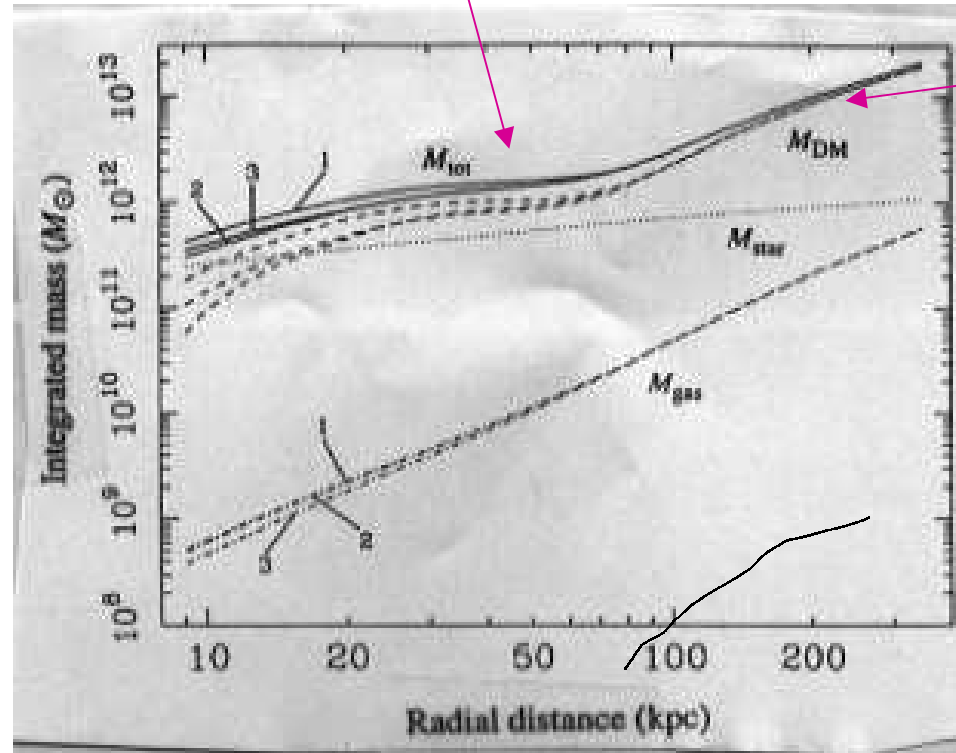
# ASCAで見つかった重力ポテンシャルの2重構造

2種類の暗黒物質?  
NFWでは予測されない

$M_{\text{total}}(<r)$

NGC1399

銀河群

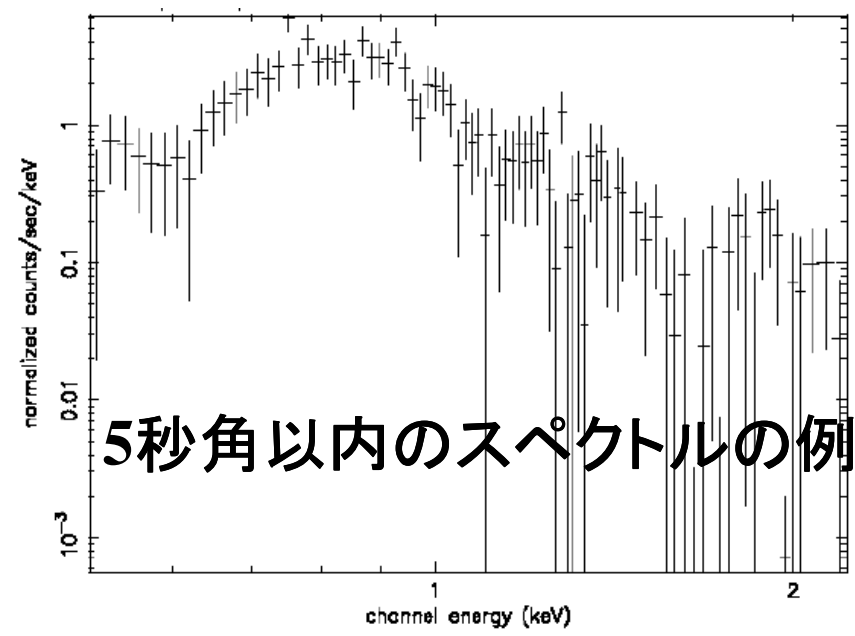
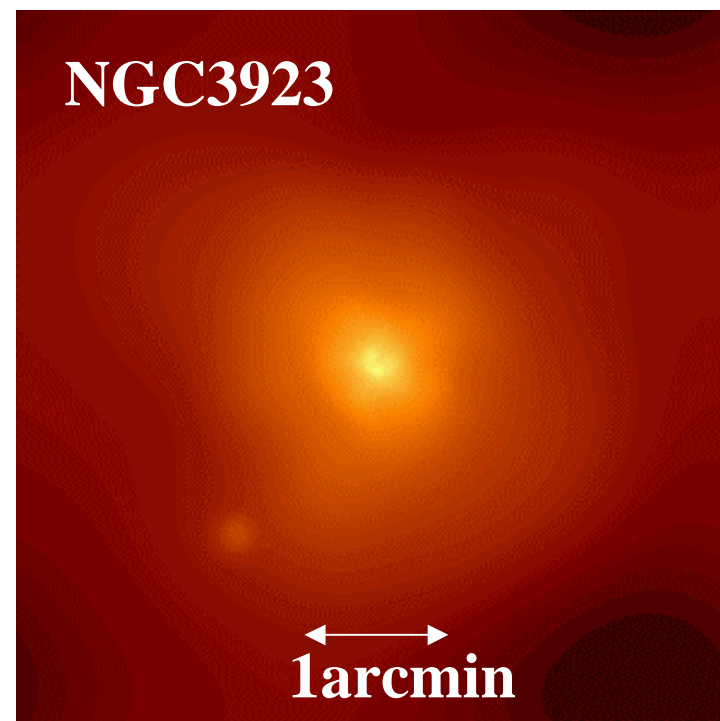
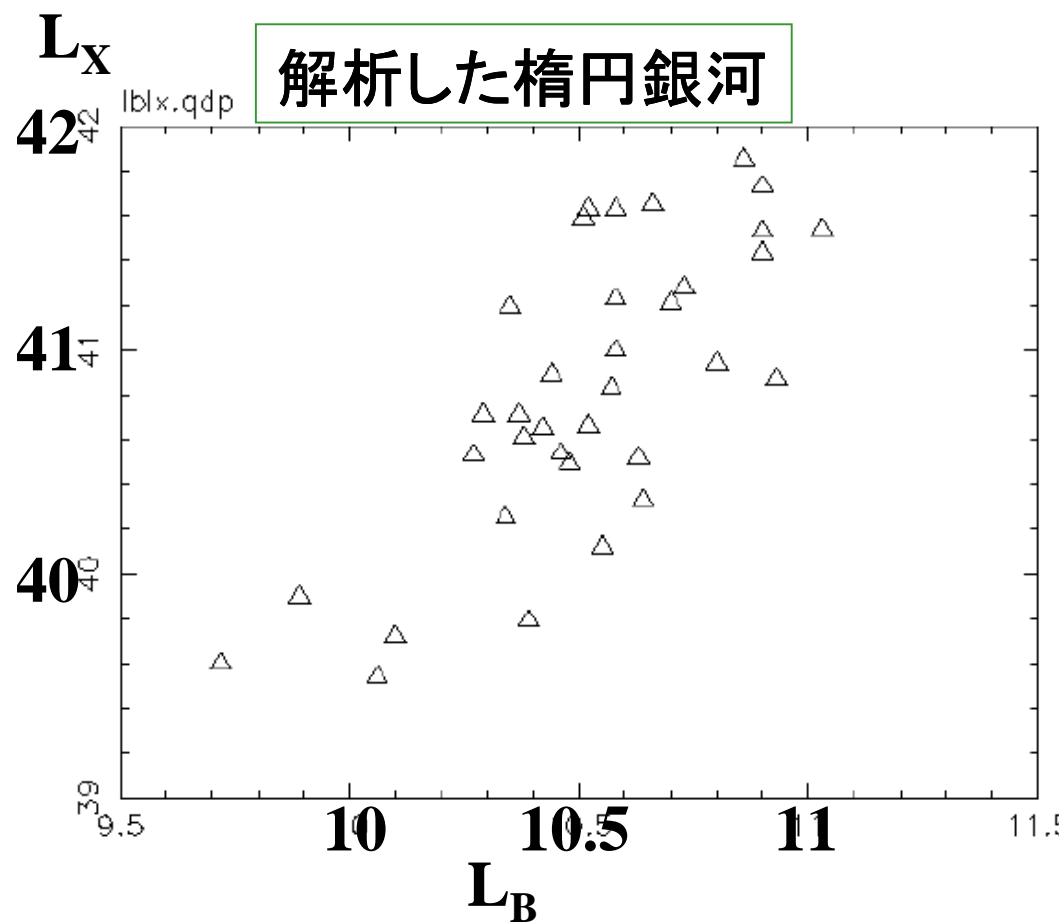


Radius (kpc)

Ikebe et al. 1996

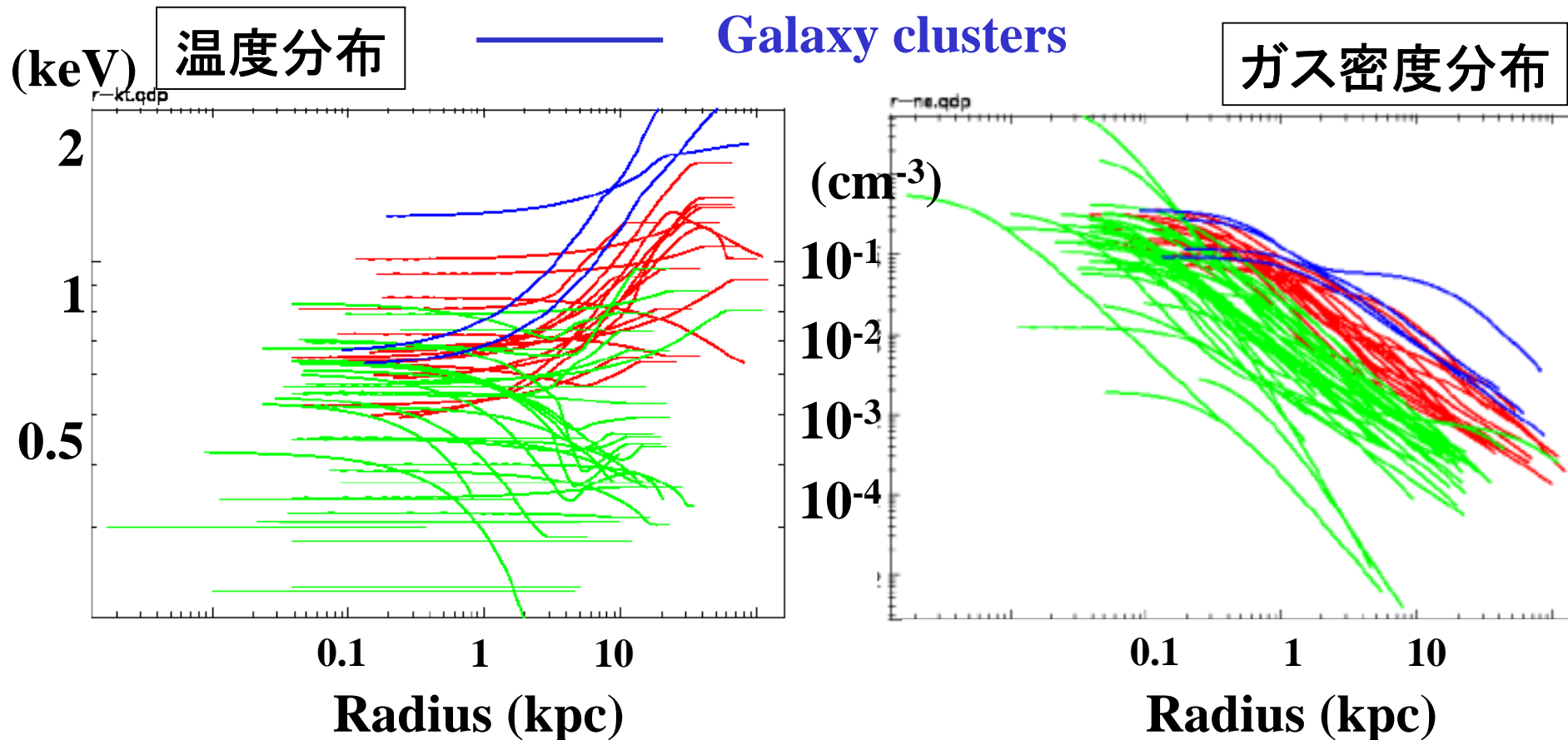
Matsushita et al. 1997

Chandra data of  $\sim 50$  Egals  
 X線で暗い楕円銀河についても  
 詳細な測定可能  
 1分角以内を詳しく分解  
 邪魔なLMXBsの除去  
 1keV以下で良い感度



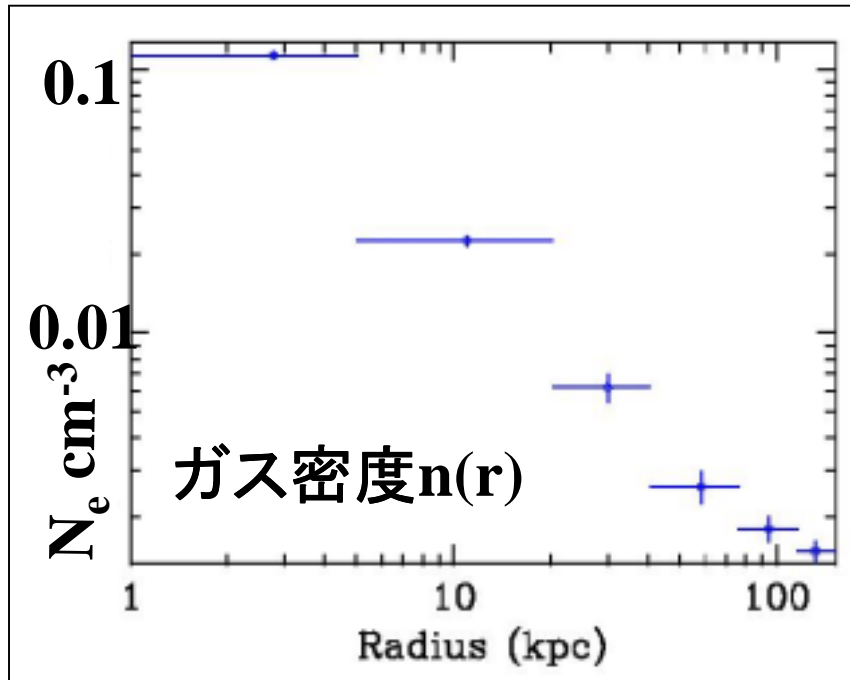
# 全銀河の温度、ガス密度の半径分布

- Egals with  $<10^{-3}\text{cm}^{-3}$  at 10kpc
- Egals with  $>10^{-3}\text{cm}^{-3}$  at 10kpc
- Galaxy clusters

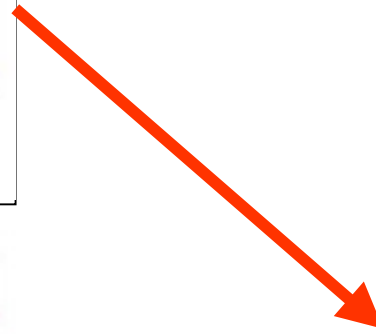


X線で明るい銀河 確かに銀河群スケール的高温ガスに  
X線で暗い銀河 ほぼ銀河の星間ガス(ISM) 囲まれている

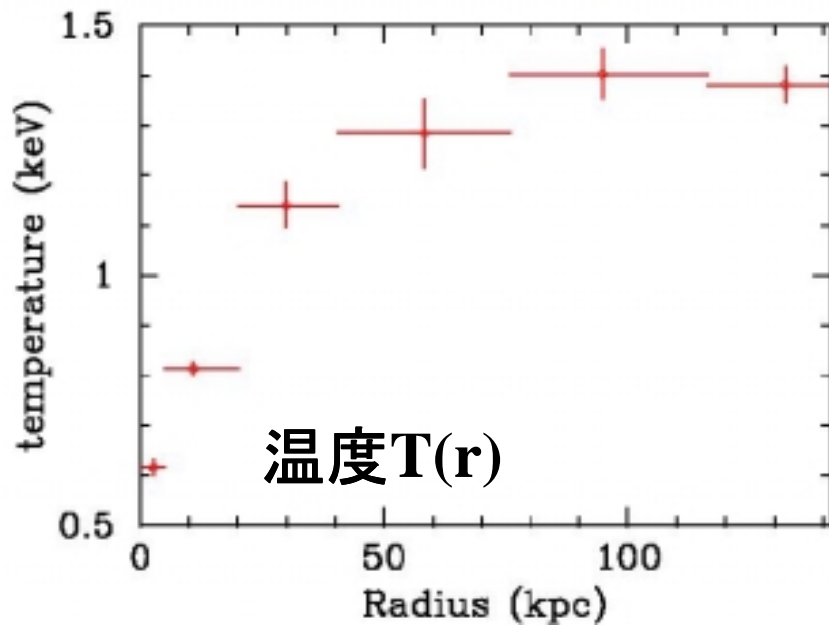
温度、ガス密度分布から、両者をかなりきれいに区別できた



## Deprojection解



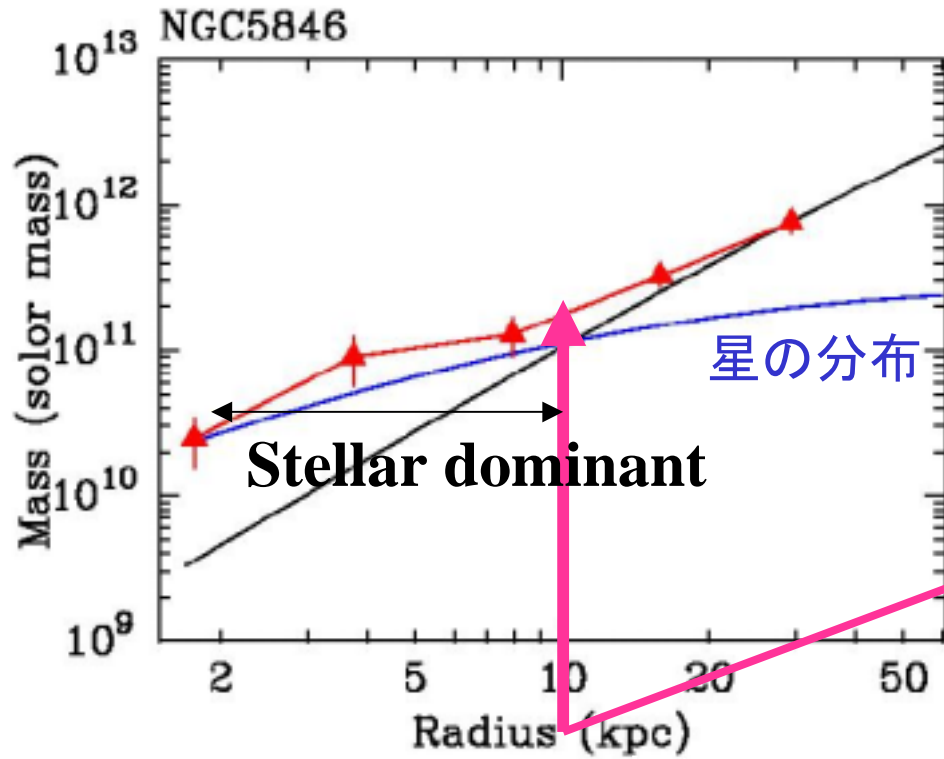
重力質量分布



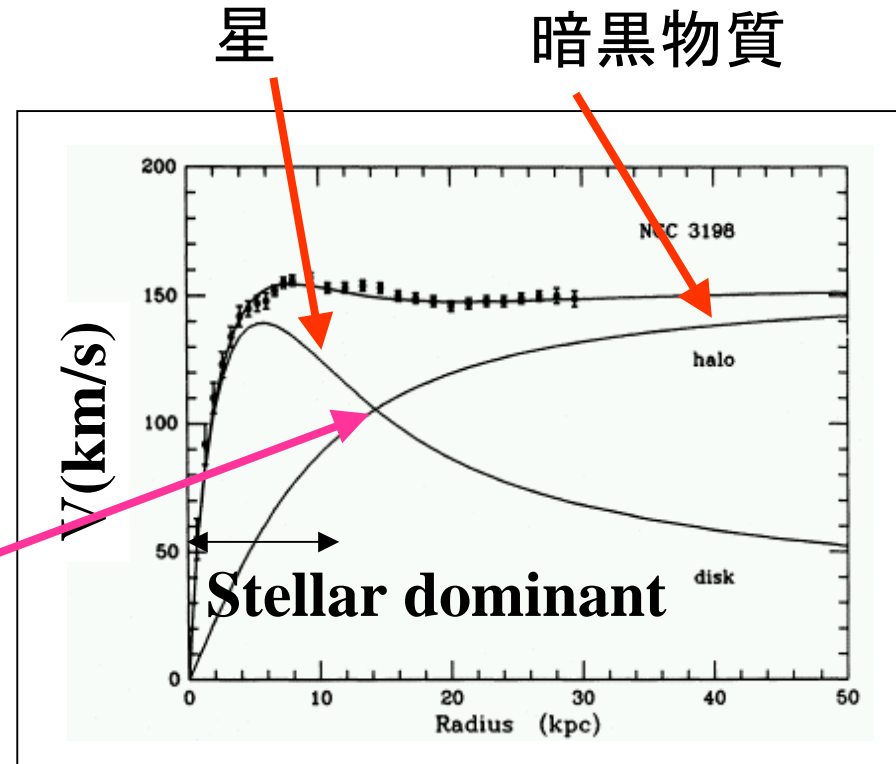
静水圧平衡を仮

$$M_{tot}(R) = -\frac{kT(R)R}{\mu m_p G} \left( \frac{d \log n_{gas}(R)}{d \log R} + \frac{d \log T(R)}{d \log R} \right)$$

# Mass profile の例 楕円銀河

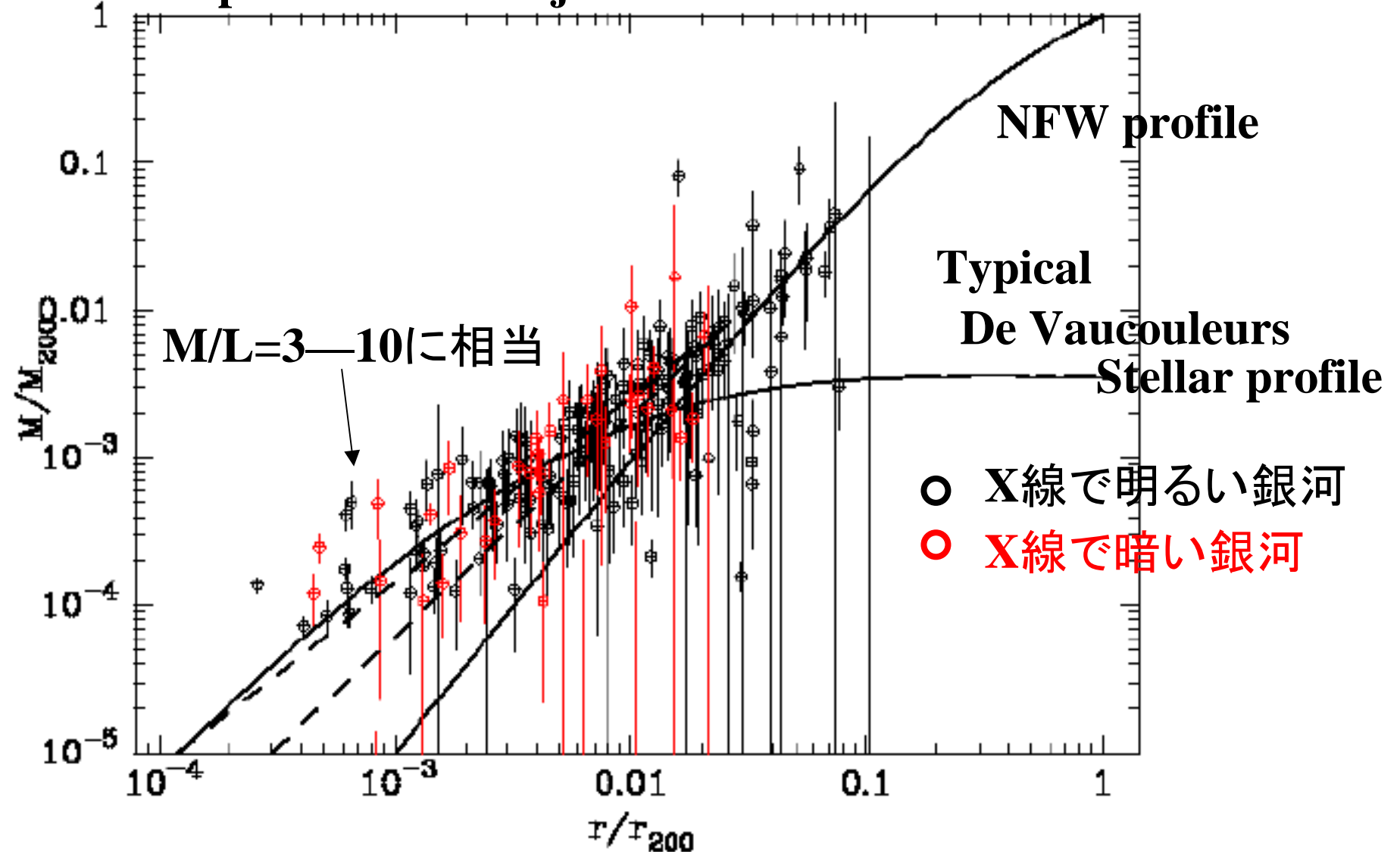


# 渦巻銀河の回転曲線



楕円銀河と渦巻銀河で、星・暗黒物質の半径分布は似ている

# Scaled mass profiles of all objects

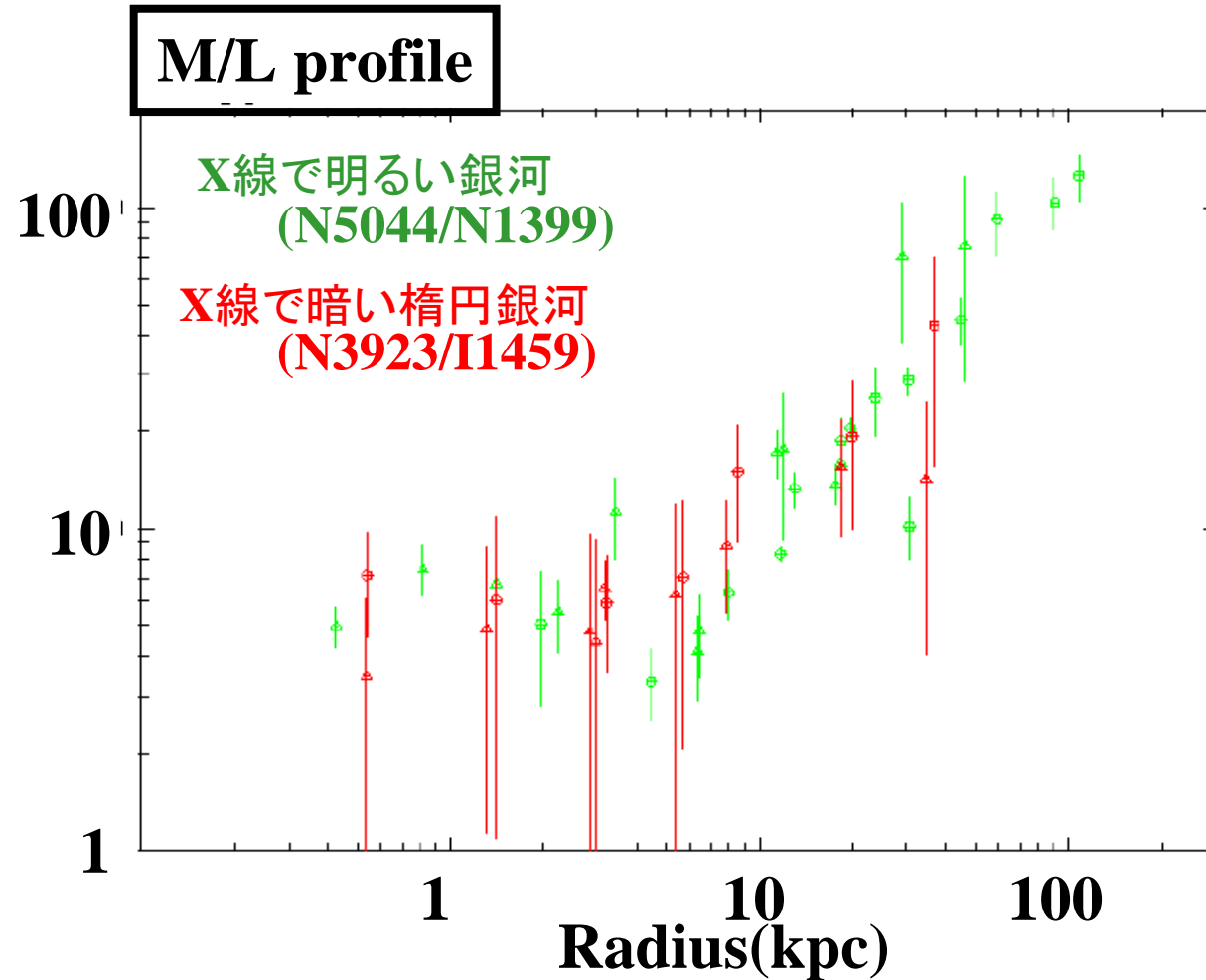


重力ポテンシャルの2重構造は、星と暗黒物質の分布の違いを反映  
X線で暗い楕円銀河に、暗黒物質はあるのか？



# X線で暗い楕円銀河について

XMM-Newton dataも用いて、さらに外側まで測定



X線で暗い楕円銀河にも暗黒物質の兆候

## まとめ

### 楕円銀河のChandra/Newton dataを解析

X線で明るい楕円銀河は、確かに銀河群スケールの  
高温ガスに囲まれている

X線で暗い楕円銀河は、その兆候は見えない  
両者をはっきり区別できた

### 重力ポテンシャルの2重構造

星と暗黒物質の分布の違いを反映  
暗黒物質の分布は、NFWで合う

X線で楕円銀河にも銀河群スケールの暗黒物質の兆候

すべての楕円銀河に  
銀河群スケールの高温ガスもある？