

Chandra衛星による銀河団中心部の 温度分布の測定

日本天文学会 2002秋の年会

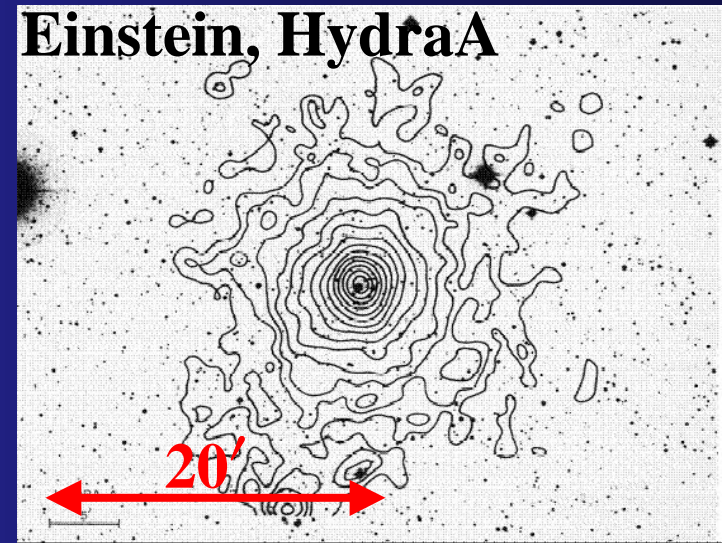
広島大学 川埜直美、大戸彰三、深沢泰司

◎銀河団の中心部

- ・X線輝度が中心に鋭いピーク
- ・中心に向かって温度低下

(1) Cooling Flow 説

ガスが冷えながら中心へ落ちてくる
cooling rate : $10\text{-}1000M_{\odot}/\text{yr}$



ASCAの観測 ... 2温度モデルによるスペクトル解析

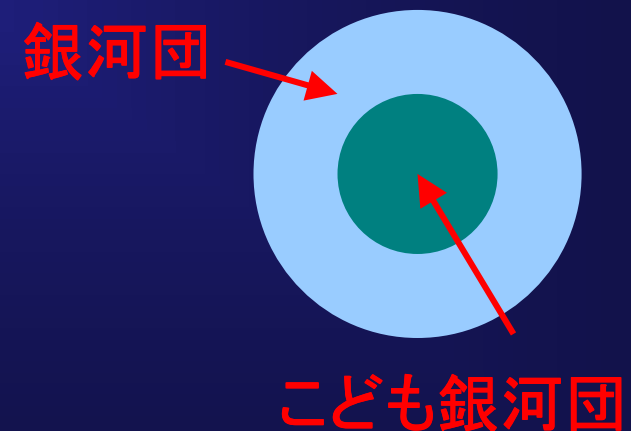
(2) 中心銀河説 (Makishima et al., 2001)

低温成分の質量 : $\sim 10^{10} M_{\odot}$ ~ 楕円銀河の質量
→ 低温成分は**中心銀河**がみえている

(3) こども銀河団説 (Ikebe et al., 2001)

$T_{\text{cool}}/T_{\text{hot}} \sim 0.5$

→ 各銀河団は中心に大きさが1/2の
こども銀河団を持つ

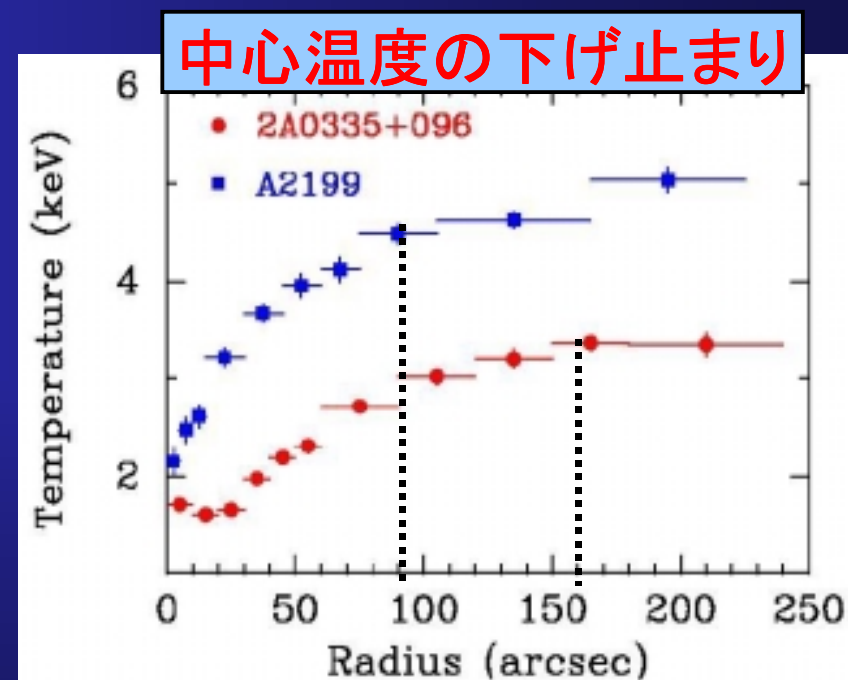
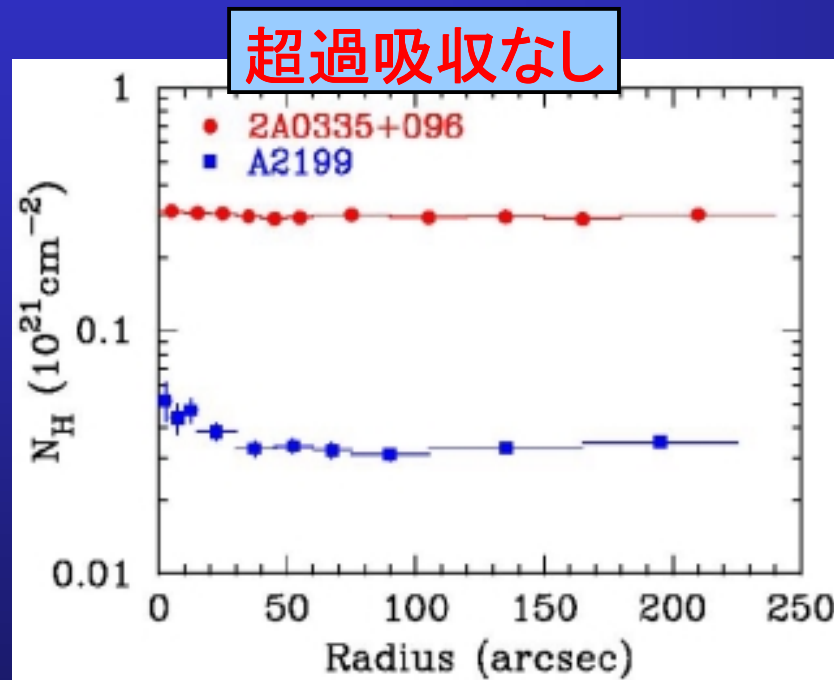


低温領域を細かく分解できなかった

◎2A0335+096、A2199 の解析 (2001年秋の年会で報告)

Chandra衛星:空間分解能 $\sim 0.5''$

中心の低温領域を細かく空間分解できる



- ・ 超過吸収は存在しない、中心温度が下げ止まる
→ ジェット加熱の可能性? \leftrightarrow 温度構造と相関なし
- ・ 低温領域の広さが違う → 低温成分の性質に違いがある

統一パラメータによる系統的な解析は未だなされていない

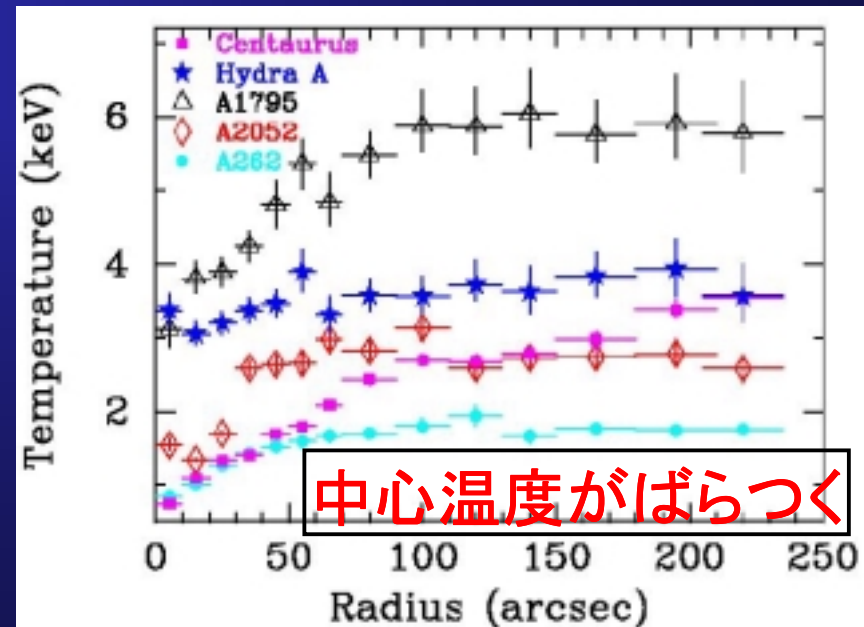
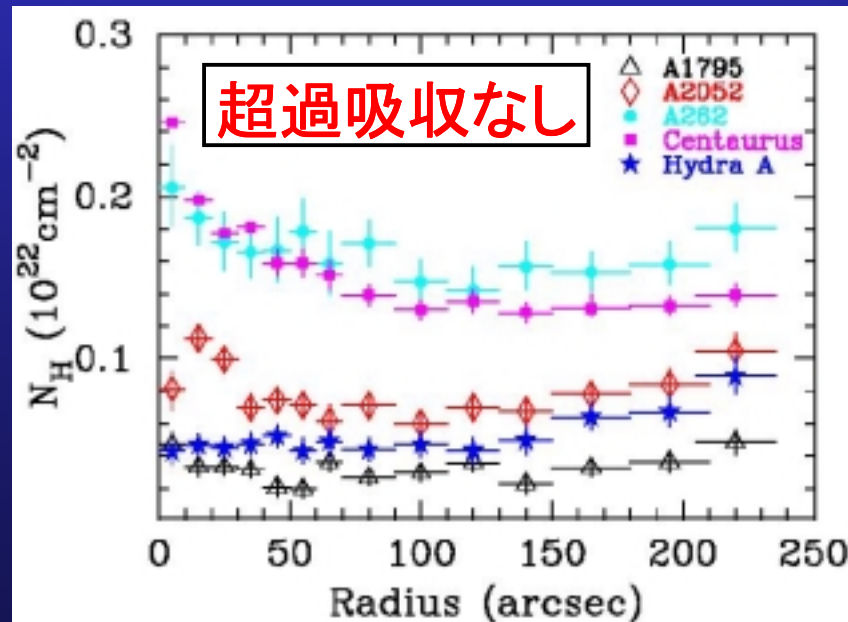
◎ 5つの銀河団を加えて中心の低温成分を系統的に解析

A1795、A2052、A262、Centaurus、Hydra A

近傍銀河団 : $z \sim 0.011-0.061$

明るい : $L_x \sim 5 \times 10^{43} - 1 \times 10^{45}$ erg/s

典型的なCooling Flow 銀河団 : cooling rate $\sim 25-500 M_{\odot}/\text{yr}$

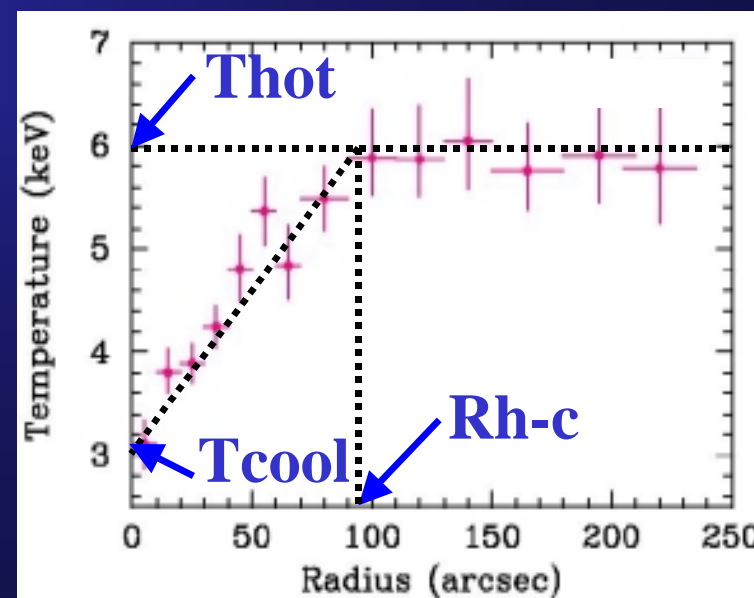
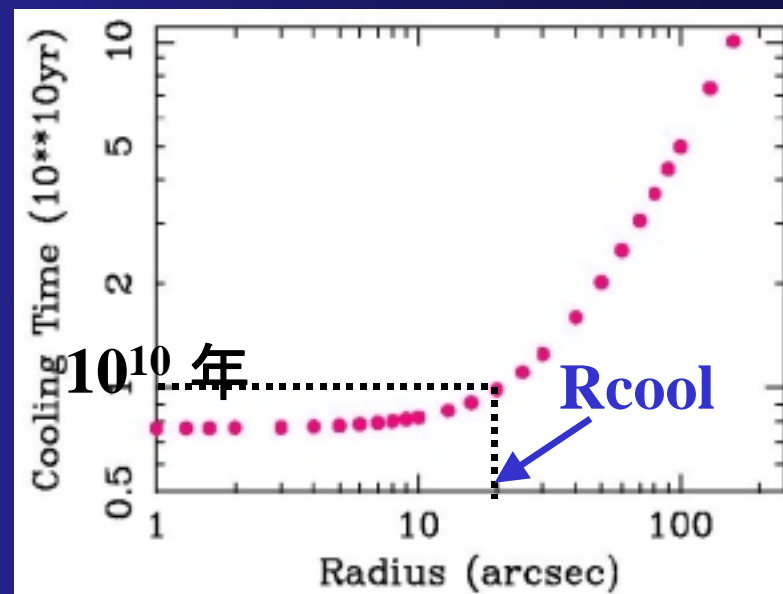


2A0335+096、A2199と同様に単純な Cooling Flow では説明できない

◎解析したパラメータ

- ・ cooling半径 : **Rcool**
→ tcool ~ 10¹⁰ 年 となる半径
- ・ 1温度 MEKAL モデルによるfitting
→ 温度が下がり始める半径 : **Rh-c**
- ・ 2温度 MEKAL モデルによるfitting
→ **Thot Tcool Mcool**
- ・ 温度一定の温度分布の場合に比べて
失ったエネルギー

$$E_{cool} = \int nkT_{const} dV - \int nkT_{real} dV$$



◎結果 (1)

(1) Tcool—Thot の相関

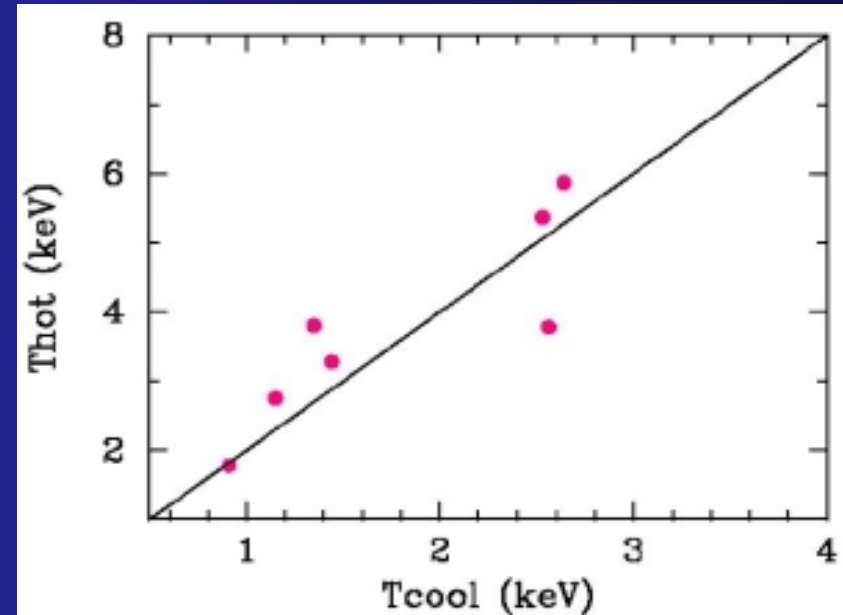
低温成分と高温成分の温度比

$$T_{\text{cool}}/T_{\text{hot}} \sim 0.4 - 0.7$$



ASCAの $T_{\text{cool}}/T_{\text{hot}} \sim 0.5$ と類似

→ こども銀河団説を支持

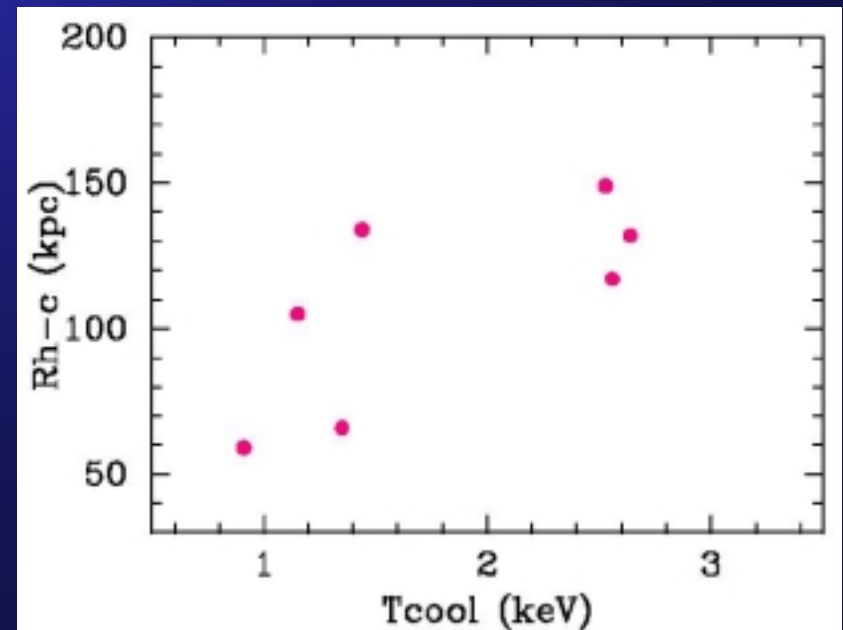


(2) Tcool—Rh-c の相関

Tcool の高いものほど
低温領域が大きい



温度Tcoolのこども銀河団
が存在する可能性？



◎結果 (2)

(3) 低温成分の質量 : M_{cool}

$M_{\text{cool}} \sim (0.05 - 6) \times 10^{11} M_{\odot}$ とばらつく

→ 中心の楕円銀河の高温ガス ($\sim 10^{10} M_{\odot}$) とは異なる？

(4) R_{cool} 、 $R_{\text{h-c}}$ 、 E_{jet} と他のパラメータの相関

- ・ $R_{\text{h-c}} < R_{\text{cool}}$ となる銀河団も存在 : 冷えていない
- ・ E_{jet} と他の量は相関なし
- ・ $T_{\text{cool}} > 1 \text{ keV}$

→ 単純なCooling Flow 説とあわない

まとめ

Chandra衛星のデータを用いて銀河団中心の低温領域を詳細に空間分解し、7つの銀河団について統一な解析を行なった

◎ $M_{\text{cool}} \sim (0.05 - 6) \times 10^{11} M_{\odot}$

→ 中心のcD銀河のガスでは説明しにくい

◎ 超過吸収や1 keV以下のガスがほとんど存在しない

→ 単純なCooling Flowの描像と合わない
ガスが加熱されている？

◎ $T_{\text{cool}}/T_{\text{hot}} \sim 0.5$ 、低温領域の大きさ $\propto T_{\text{cool}}$

→ 規模が半分のこども銀河団を中心にもっている？

今後、銀河団の数を増やすなどして更なる解析が必要