

# 「すざく」衛星による Perseus 銀河団の 温度構造解析

西野 翔 (広島大学)

深沢泰司、林克洋 (広島大学)

中澤知洋 (東京大学)、田中孝明 (SLAC)

- 2008/09/22 山形/ 秋 / 物理学会 -

## Perseus銀河団

- ・近傍( $z=0.0183$ )で大きく広がっている
- ・X線バンドでは、全天で最も明るい
- ・大きな温度むら

### 高温領域

→ 銀河団衝突によるプラズマ加熱?  
(銀河団進化を読み解くカギ)

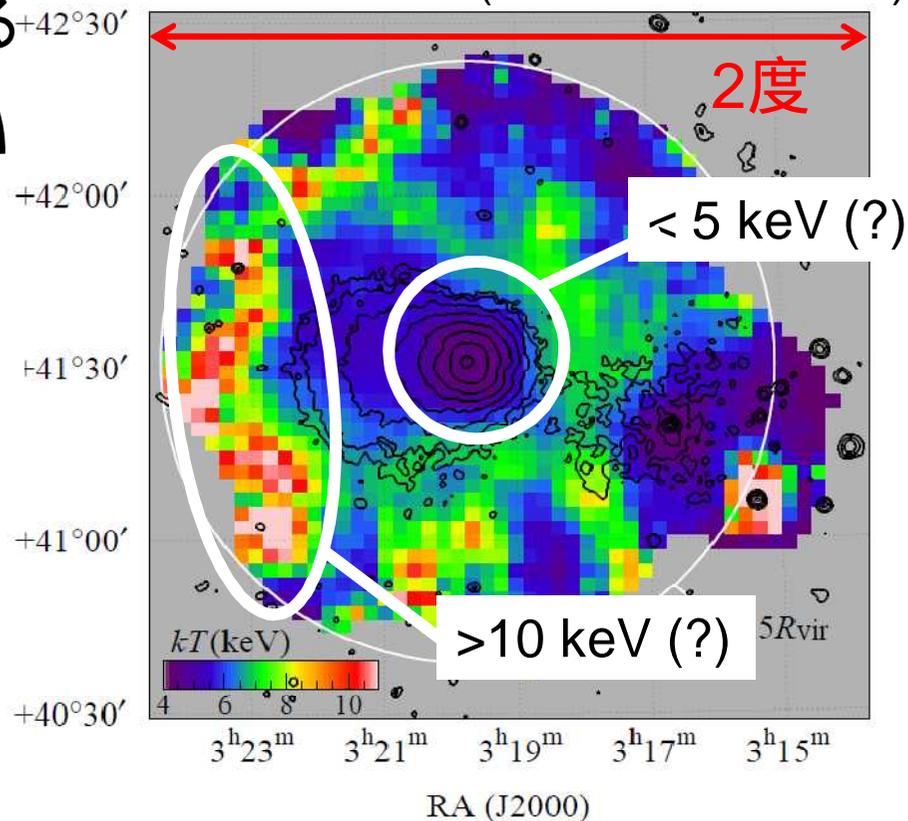
ex. A3667(Nakazawa et al.),  
RXJ1347(Ota et al.):  
10数keV以上の高温成分が存在

- ・中心天体NGC1275からのpower-law放射

### 目的

\* ASCAのバンドでは、正確に求まらないような10keVを超える高温成分の温度をHXD-PINを用いて決定する

ASCAによる温度マップ  
(Furusho et al 2001)



## 解析に用いたデータ

「すざく」衛星 XIS (0.2-12 keV イメージング、スペクトル解析)

HXD-PIN (10-60 keV スペクトル解析) : 非イメージング

\* 銀河団中心 (X)

2006年2月 (SWG 52ks)

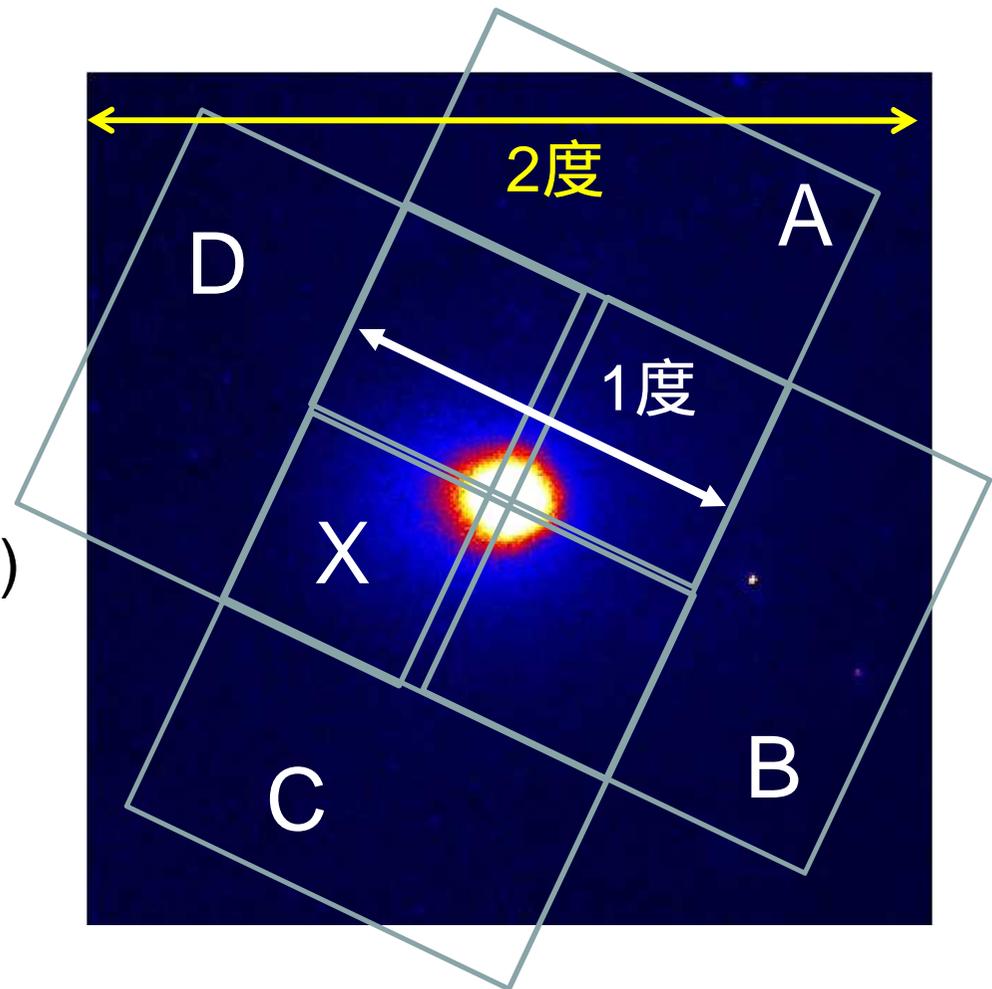
2006年8月 (CAL 151ks)

2007年2月 (CAL 44ks)

\* 30分オフセット (A,B,C,D)

2006年9月 (深沢PI 各30ks)

HXD-PIN の狭視野を  
積極的に利用した観測



# 広がった天体に対する角度レスポンスの計算

・点源の場合

$$\underline{S} = \underline{R} \times \underline{A} \times M$$

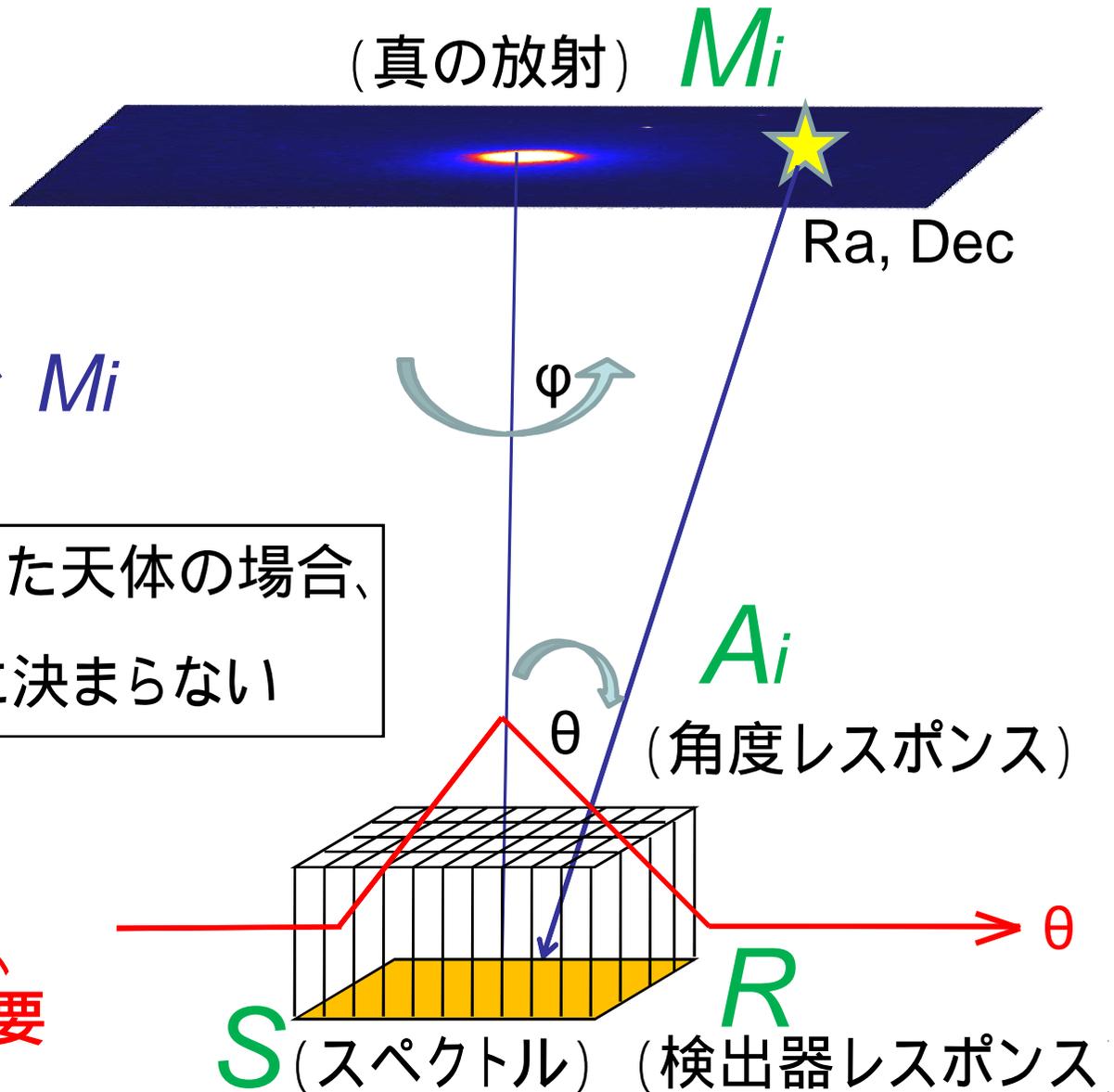
・広がった天体の場合

$$\underline{S} = \underline{R} \times \sum_i A_i \times M_i$$

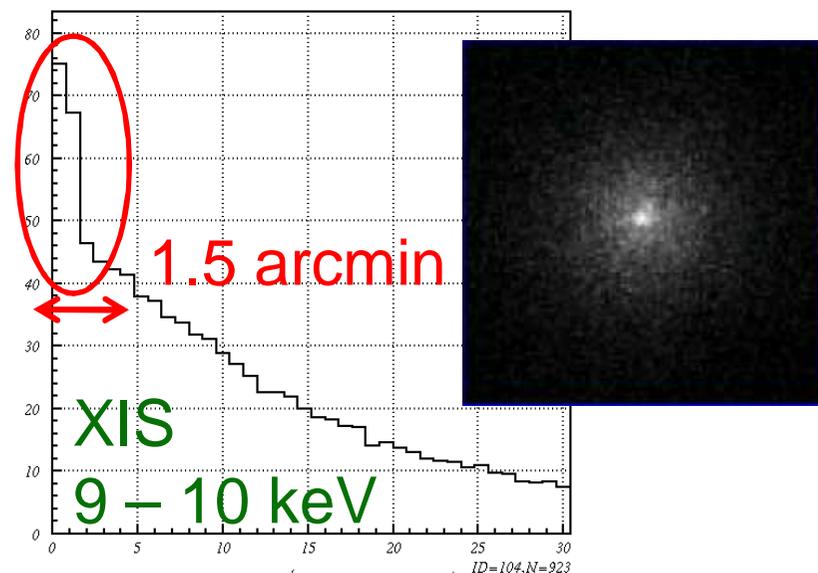
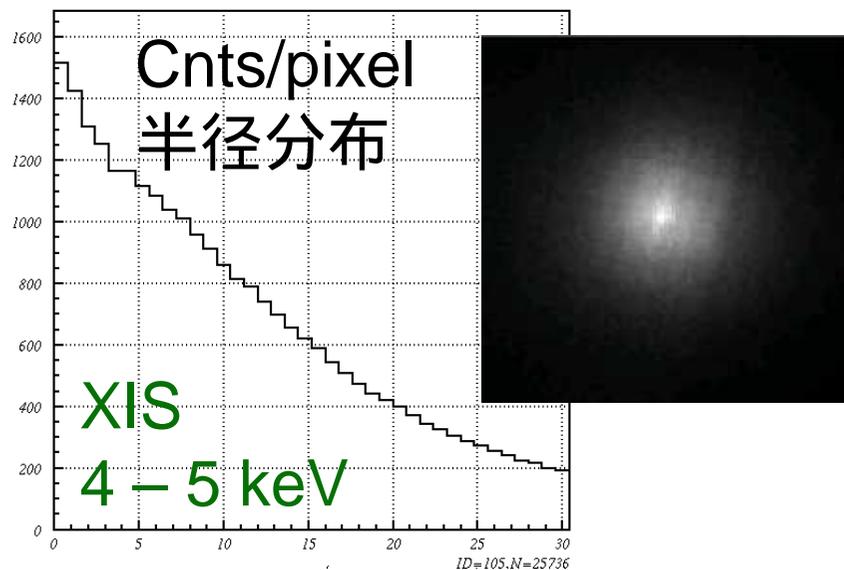
\*  $M_i$  が非一様な広がった天体の場合、

$\sum A_i \times M_i$  が一意に決まらない

コリメータの角度応答を、  
十分考慮した解析が必要

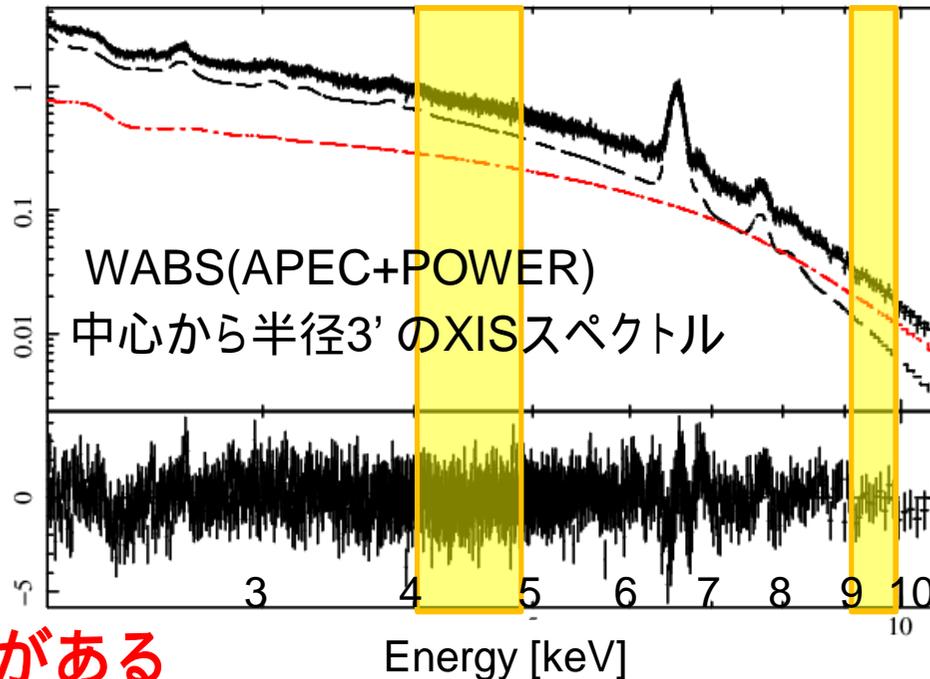


# NGC1275からのPower-law放射



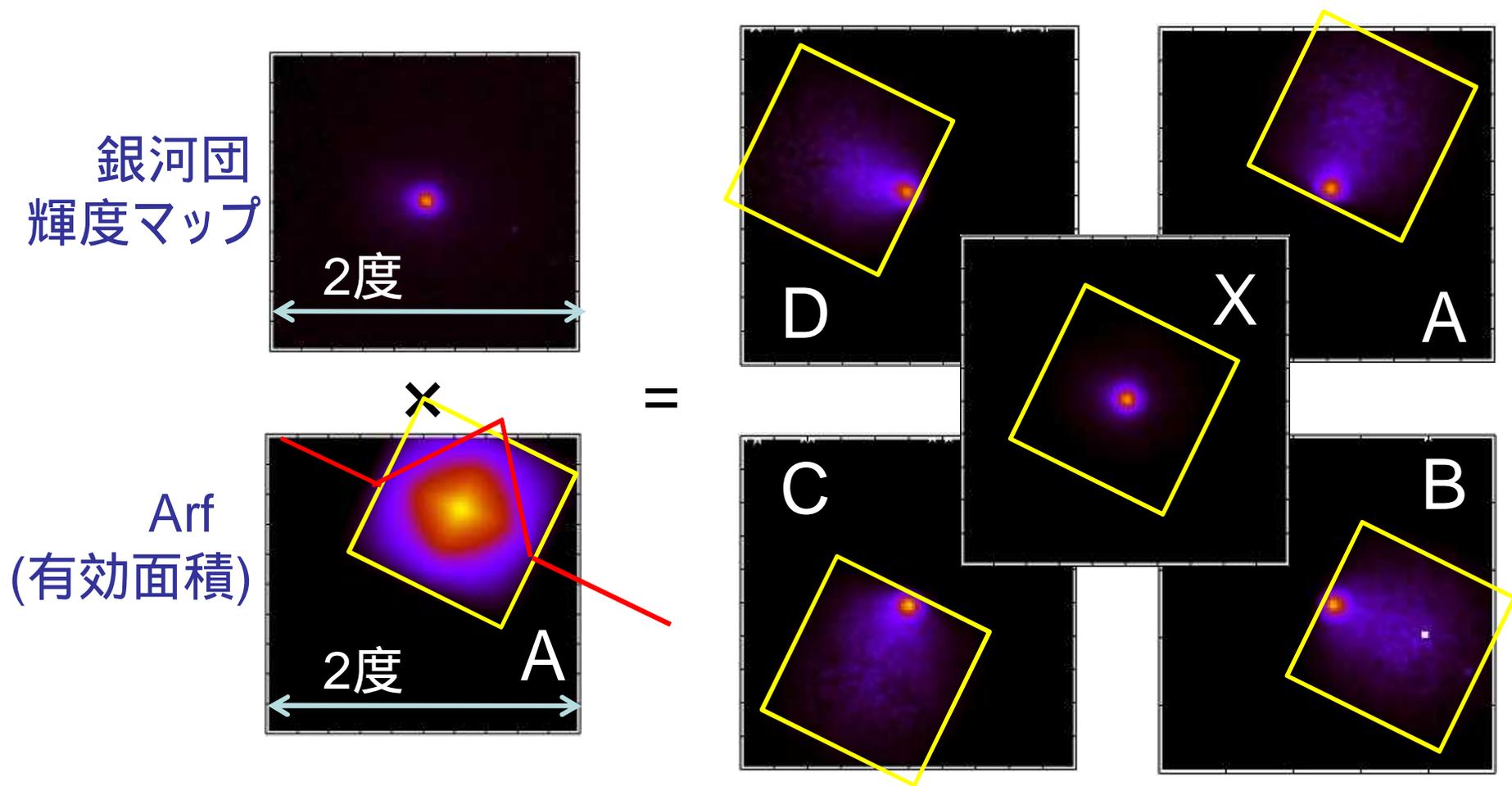
XIS 半径3 からのPLフラックス  
 $\sim 8 \times 10^{43} \text{erg/s (0.5-8keV)}$

Chandra (Sanders et al, 2005)  
 PL:  $\sim 5 \times 10^{43} \text{erg/s (0.5-8keV)}$



銀河団の温度を求める際は、  
**NGC1275の寄与を差し引く必要がある**

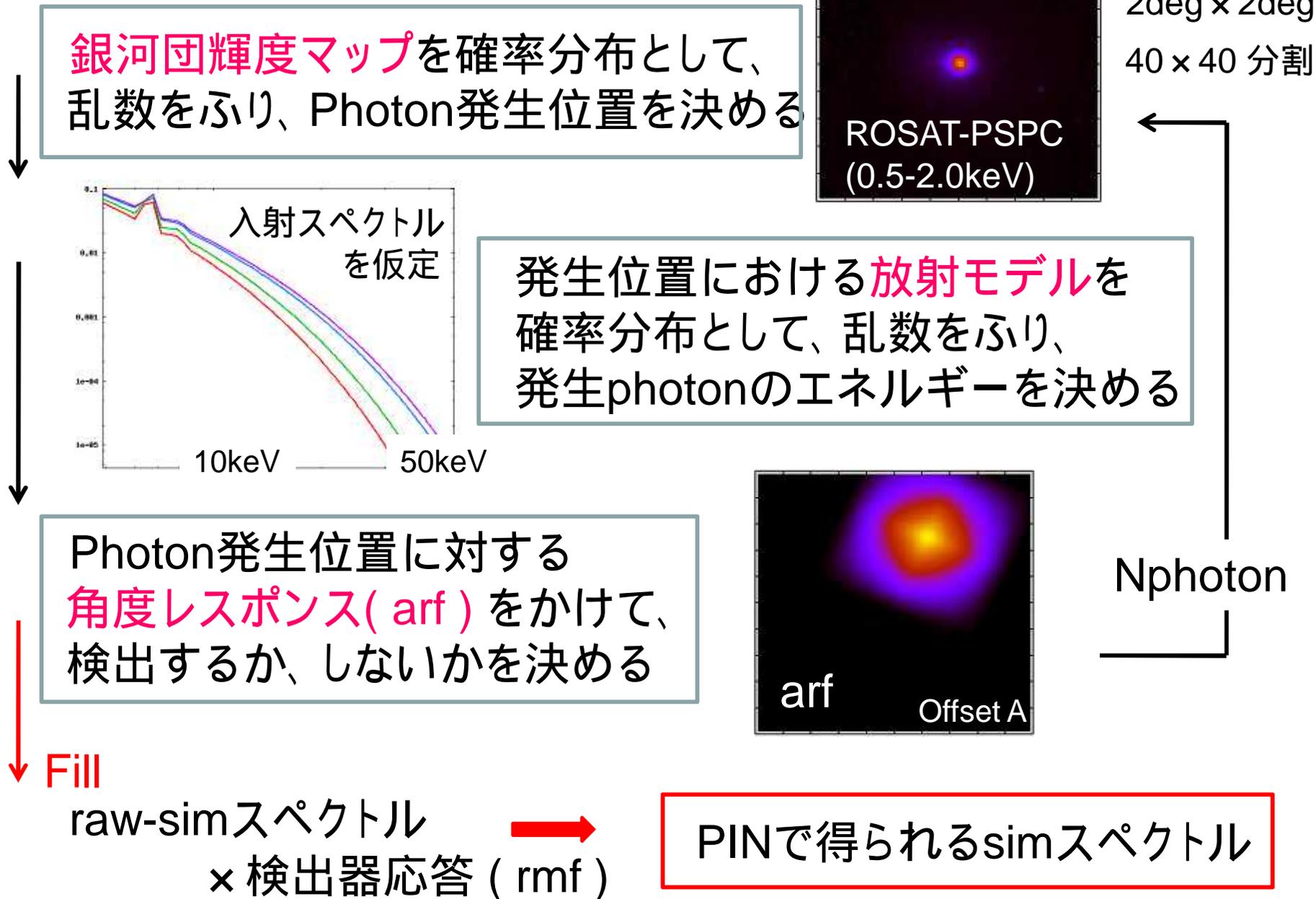
# 各観測の入射photon確率マップ



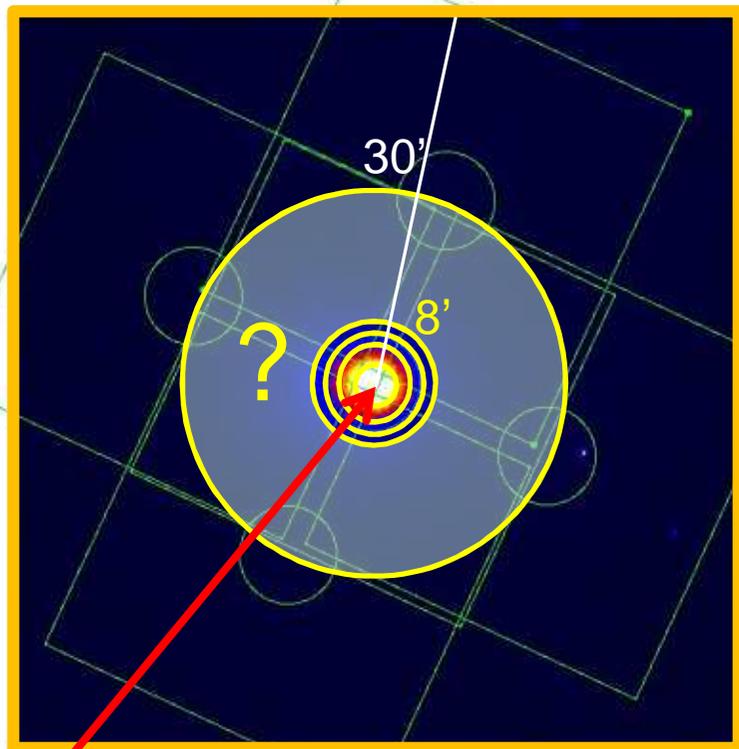
オフセット観測も銀河団中心からの放射の影響が大きい

放射モデルを仮定し、PINスペクトルをシミュレーション  
実観測のデータと比較して議論する

# PINシミュレーションの方法



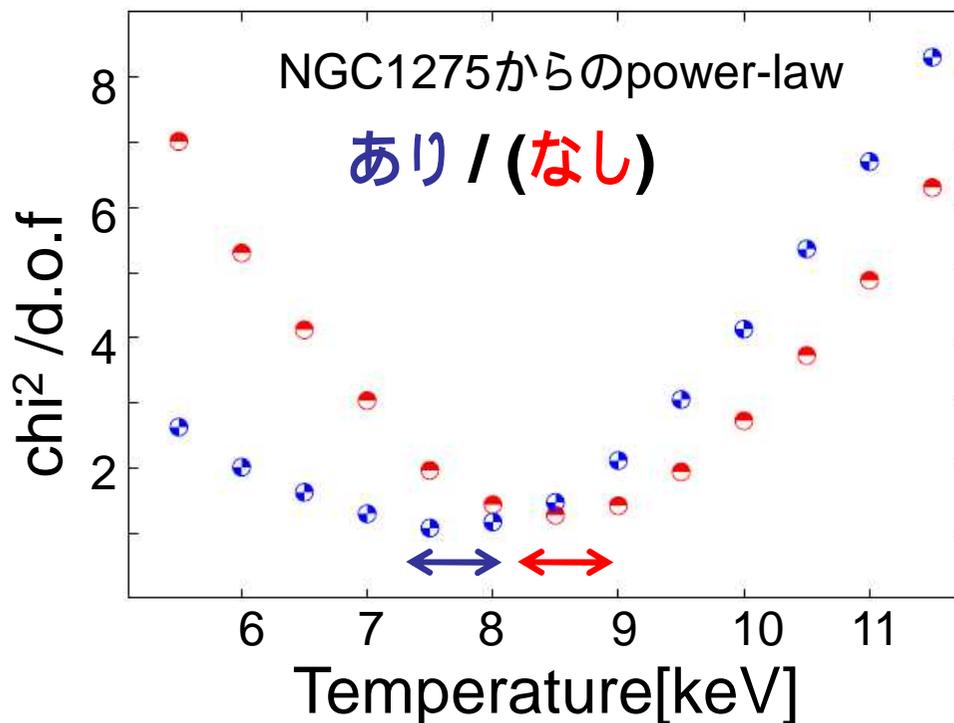
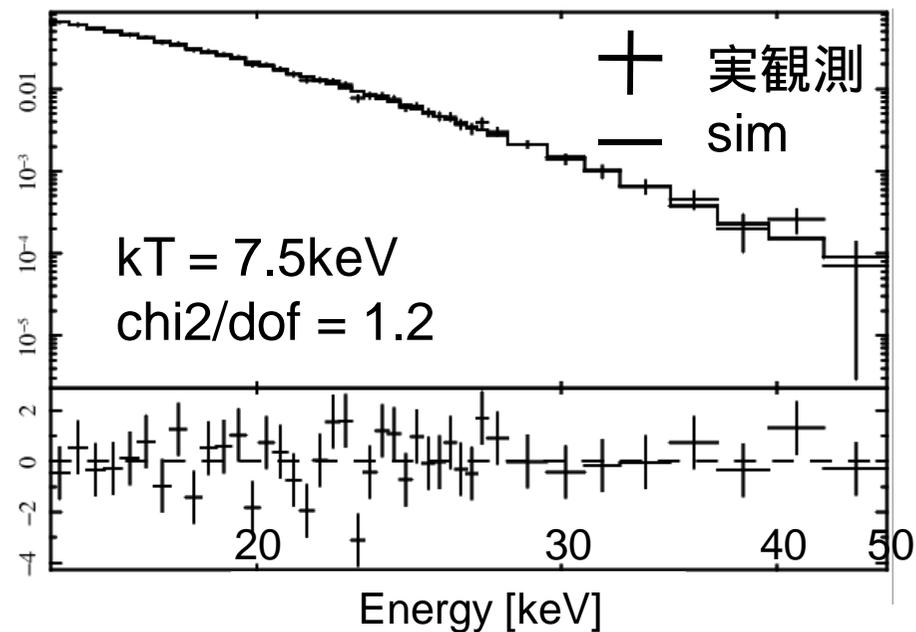
# center (8' - 30') の温度



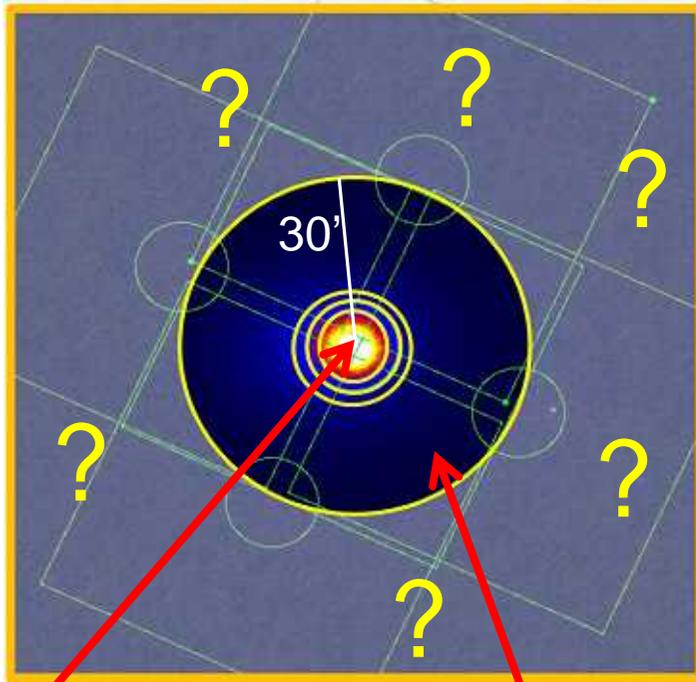
中心 4領域 (XISで求めた)

- 0' - 2' 3.4 keV + Chandra PL
- 2' - 4' 4.6 keV
- 4' - 6' 5.9 keV
- 6' - 8' 6.4 keV を仮定して

中心(8' - 30')の温度を決める



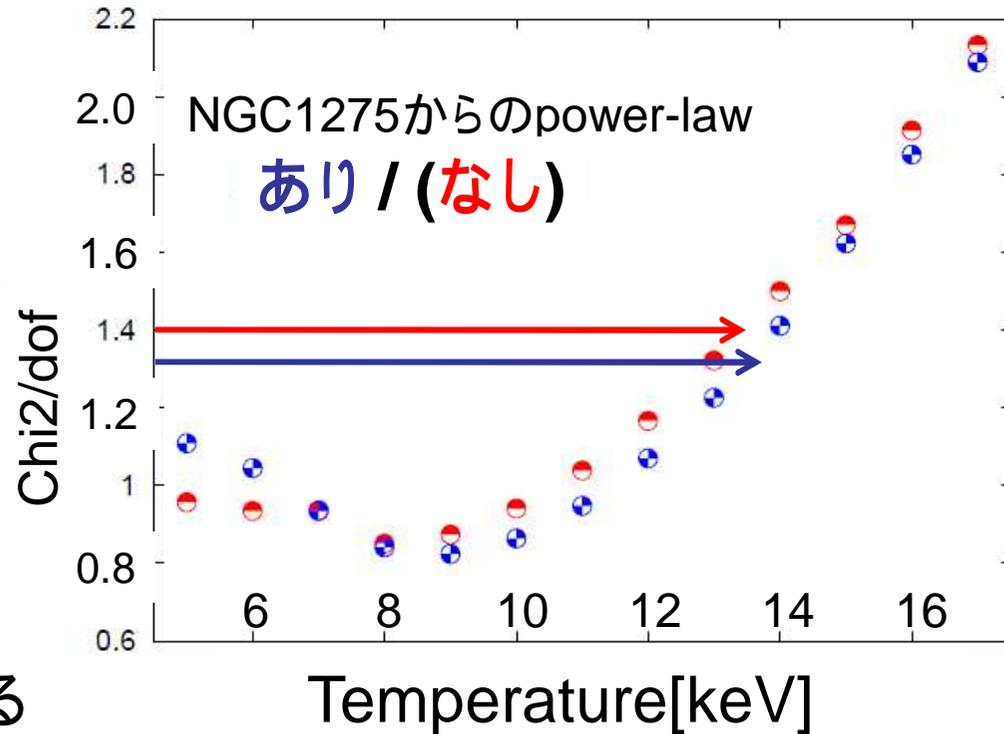
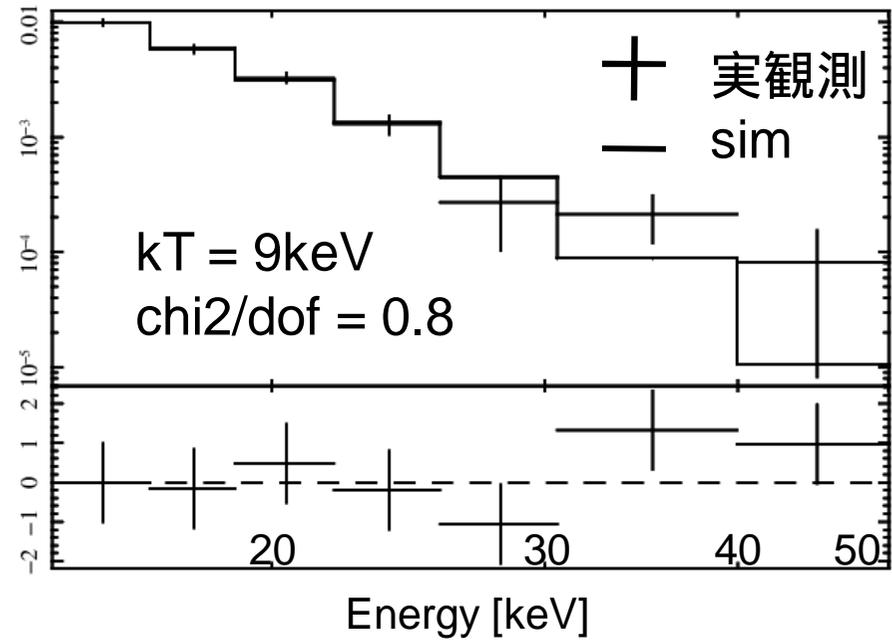
# offset (30' – 60')の温度



## 中心 4領域 ( XIS )

0' – 2'	3.4 keV + Chandra PL
2' – 4'	4.6 keV
4' – 6'	5.9 keV
6' – 8'	6.4 keV
+ 8' – 30'	7.5 keV (sim)

を仮定して、  
オフセット領域の温度を決める



## まとめ

すざく衛星 HXD, XIS によるPerseus銀河団の  
銀河団中心、30分オフセット領域の観測データを用いて、

検出器の角度応答、NGC1275の寄与を十分に考慮した解析を  
行いPerseus銀河団の半径温度分布を求めた

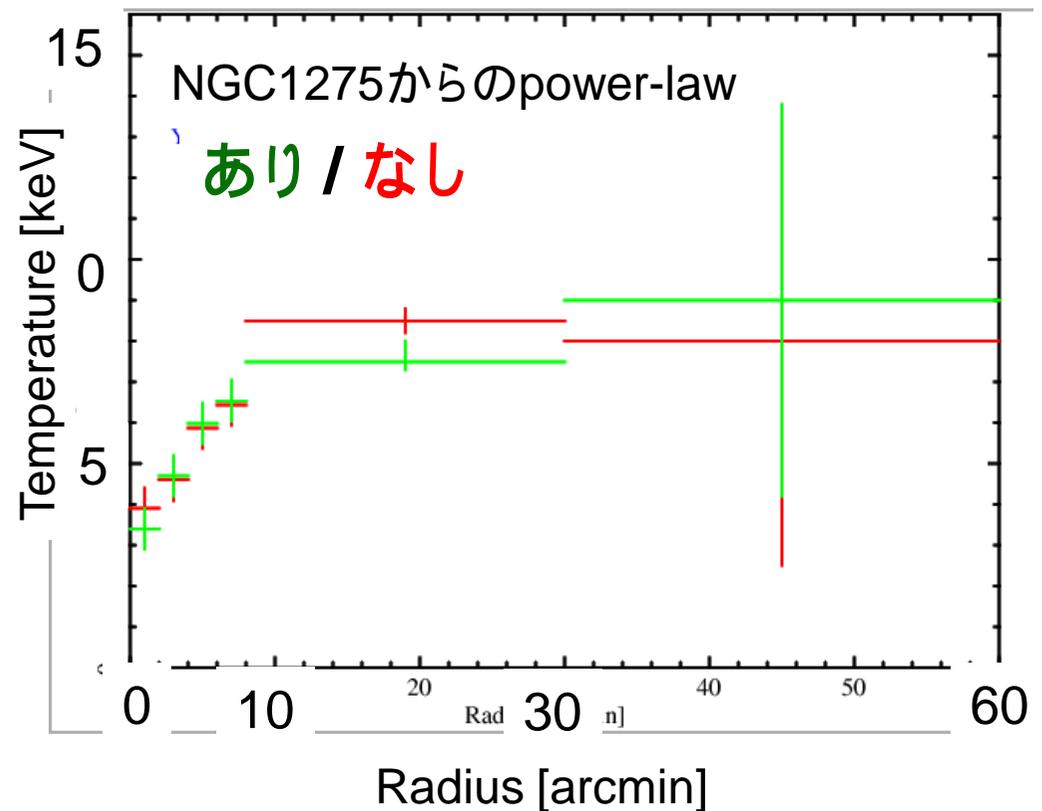
中心に向かって温度が  
落ち込む、外側ではフラット

外側の温度上限値は、  
14 keV 程度

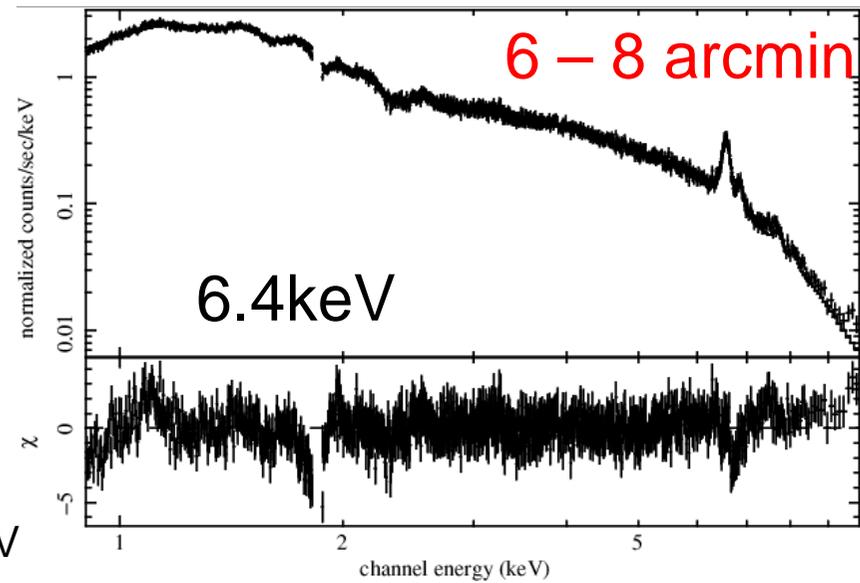
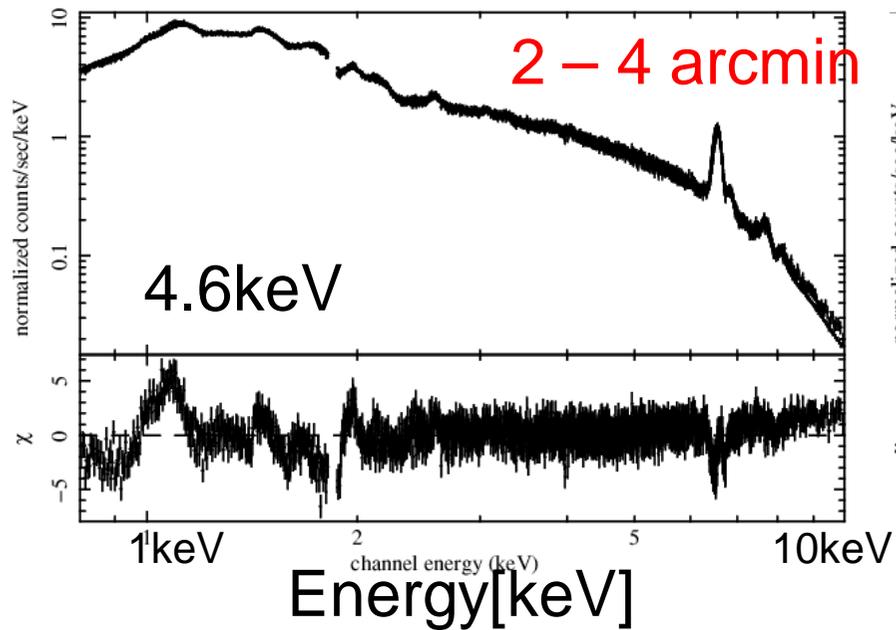
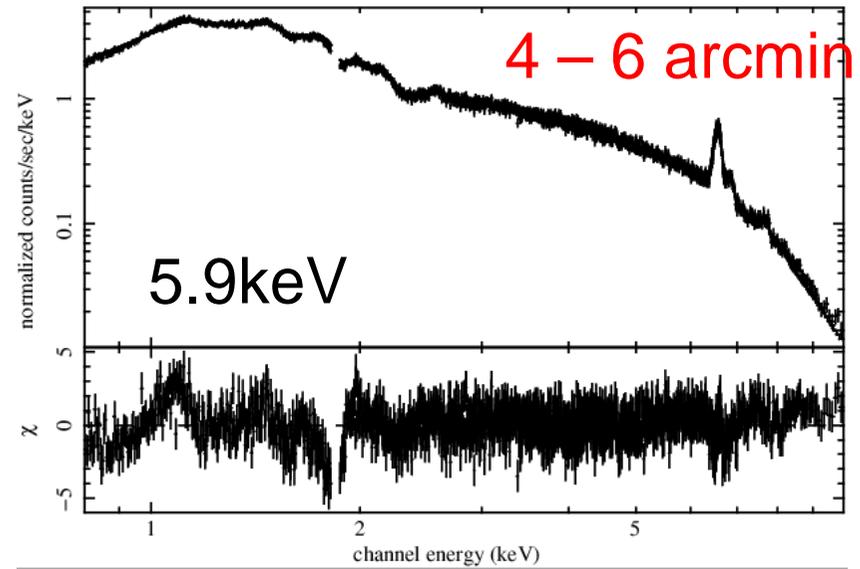
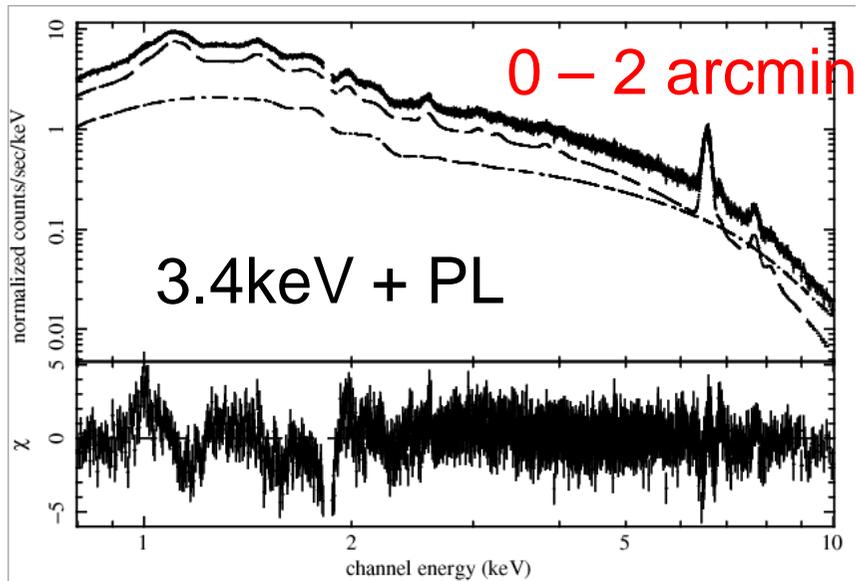


A3667, RXJ1347で見られる  
ような高温成分は存在しない

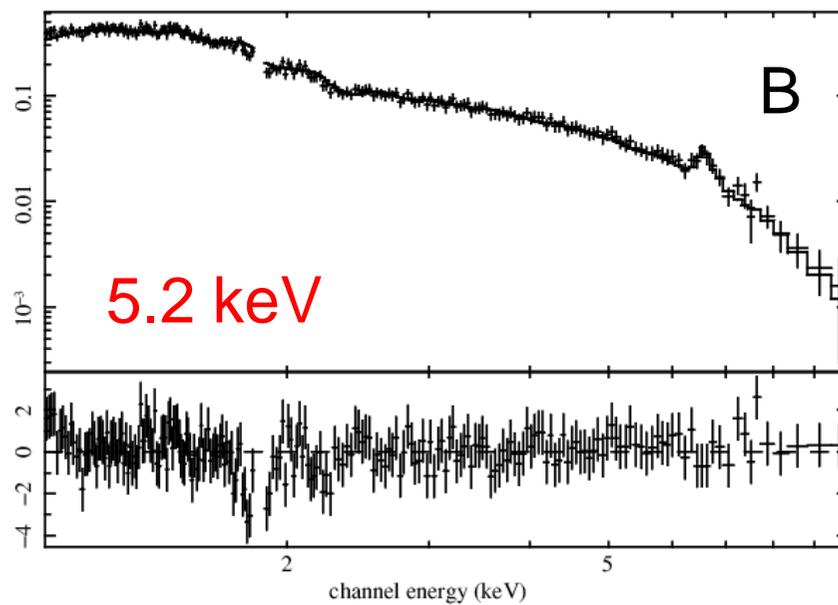
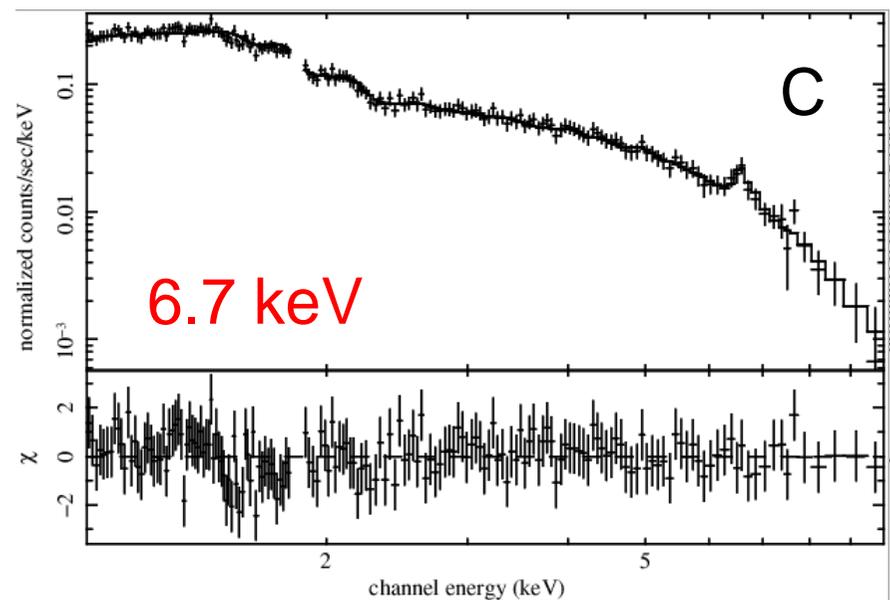
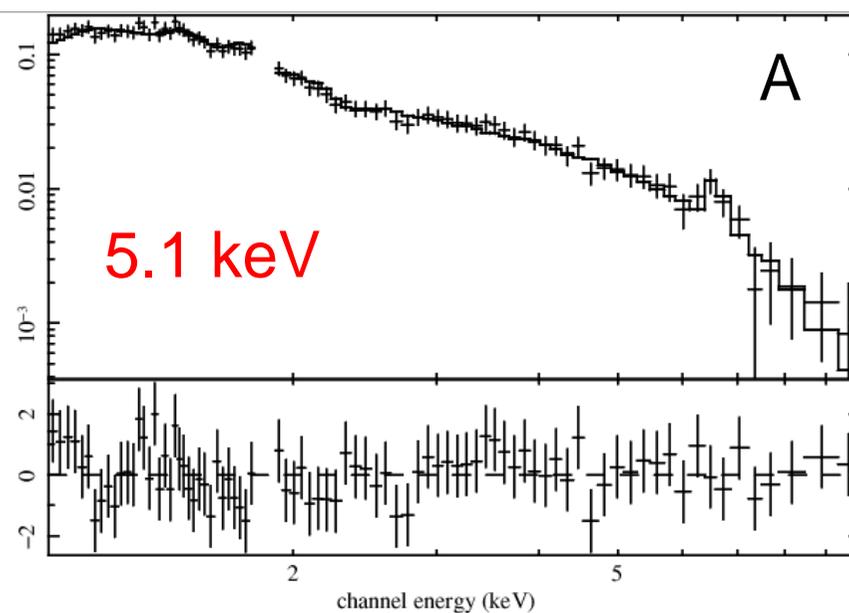
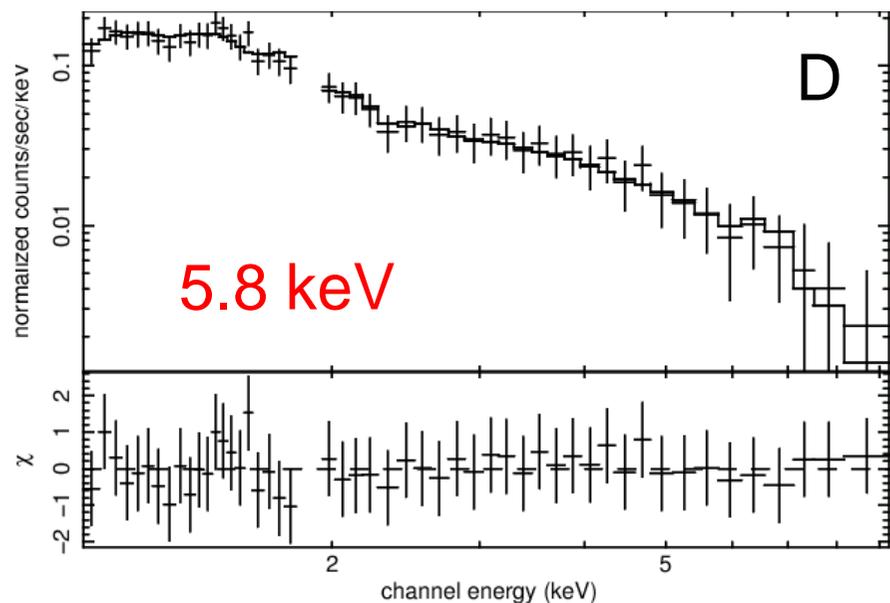
銀河団非熱的放射の上限値  
 $1.3 \times 10^{-10} \text{erg/cm}^2/\text{s}$



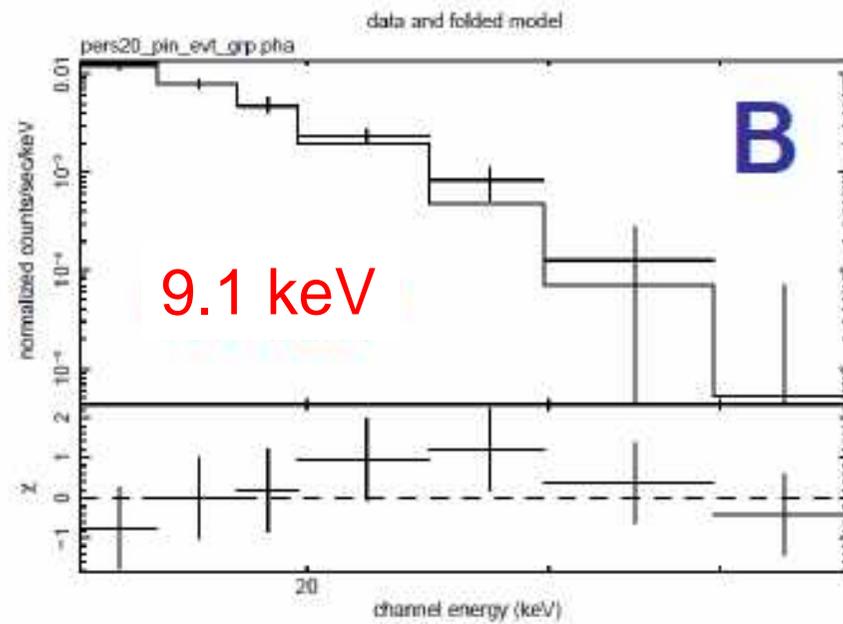
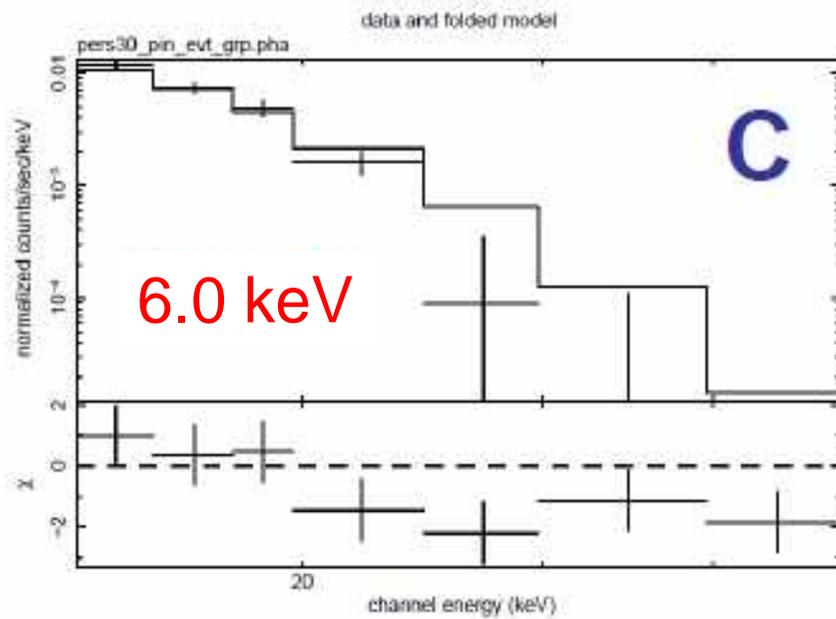
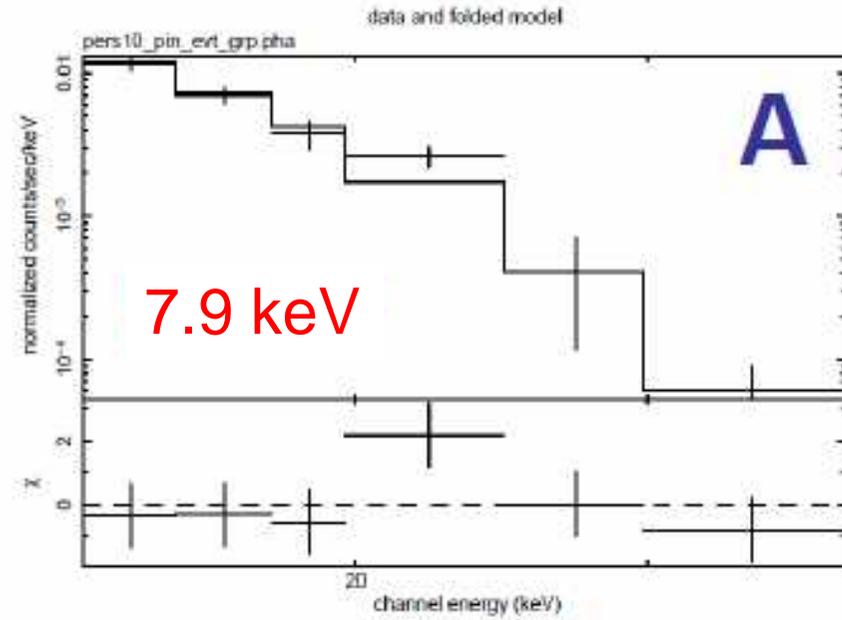
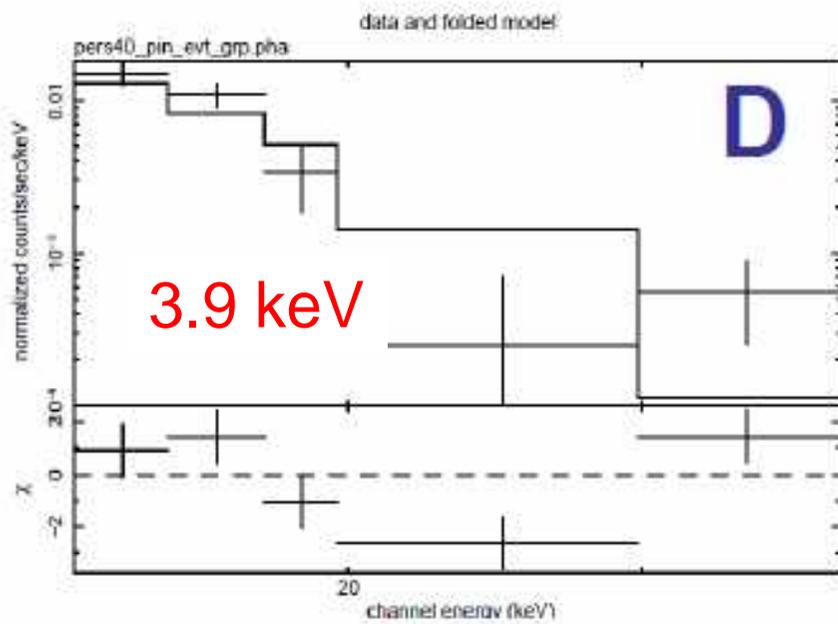
予備トラペ



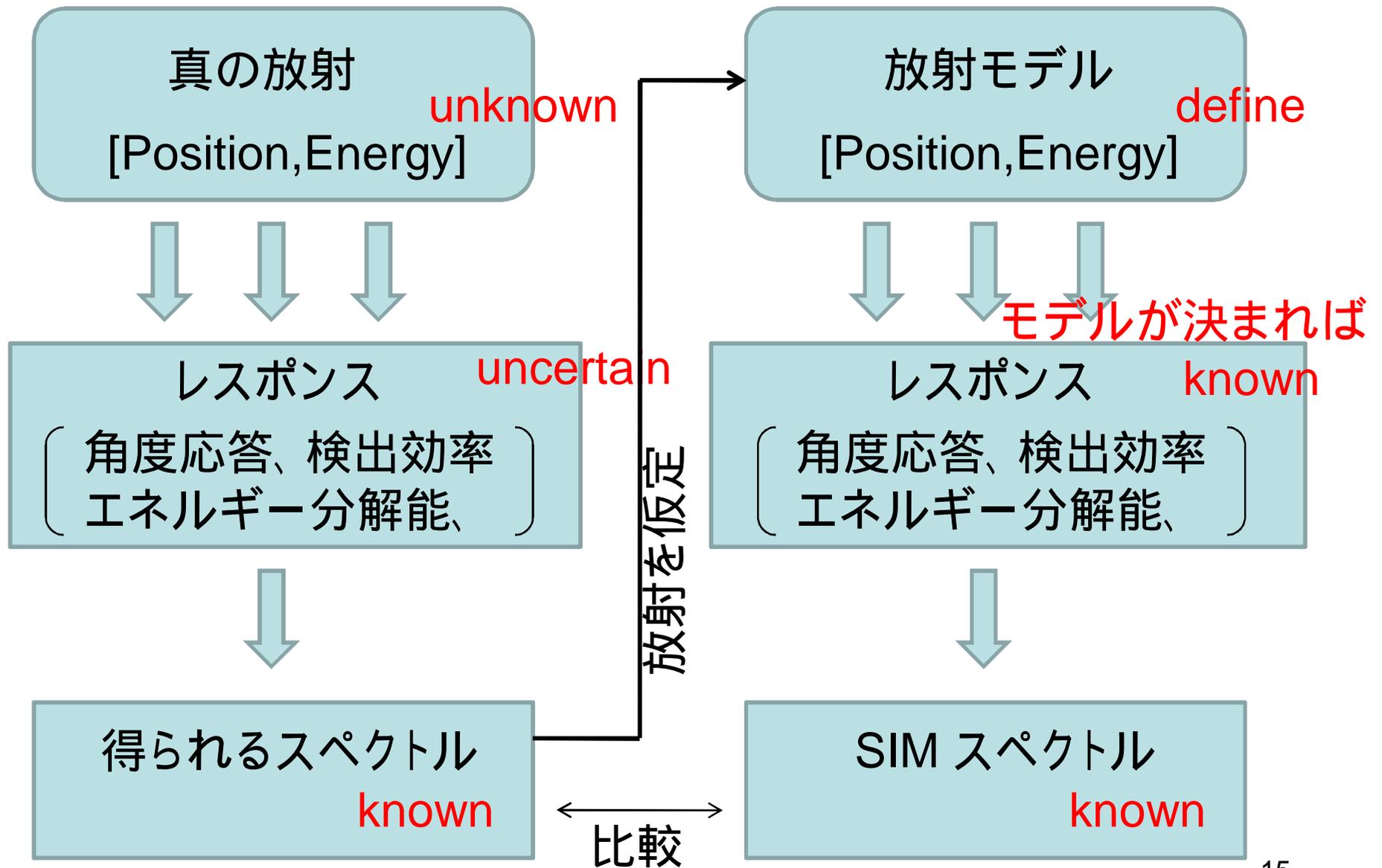
# オフセット観測のXISスペクトル



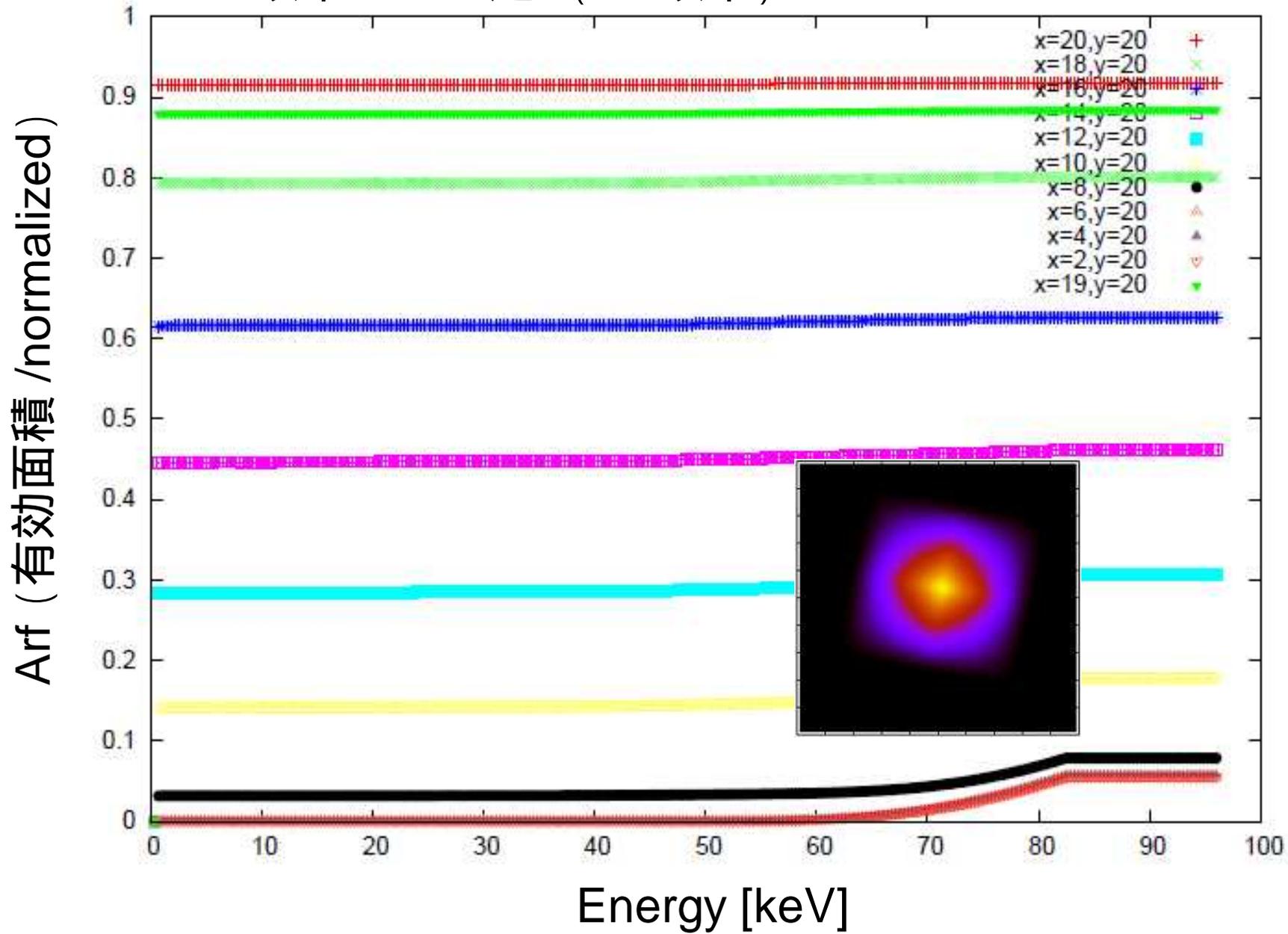
# オフセット観測のPINスペクトル



# PIN温度構造解析のおおまかな流れ



50keV以下では一定 (1%以下)



# hxdarfggen

## 入力

- ・衛星姿勢  
(3 euler angle)
- ・天体座標
- ・ファインコリメータ  
透過率テーブル

