

# XRISM衛星Resolveの Medium resolutionを用いた 低質量X線連星GX340+0の データ解析

2026/03/05

広島大学大学院 先進理工系科学研究科

高エネルギー宇宙・可視赤外線天文学研究室

修士1年 前川 正貴

高橋弘充, 武田朋志(広島大学), Randall Smith(CfA), Priyanka Chakraborty (Arkansas大学),  
Renee Ludlam (Wayne州立大学), Lia Corrales (Michigan大学), Elisa Costantini (SRON),  
Ralf Ballhausen (NASA), Ioanna Psaradaki (MIT), 中川貴雄 (ISAS/JAXA)

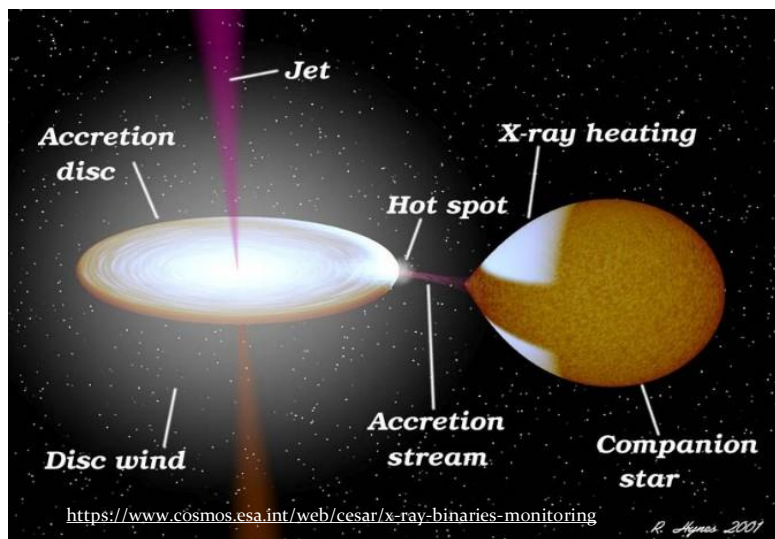
# 弱磁場の中性子星X線連星 GX340+0

1/8

## ● NS-LMXB

- ・ 弱磁場の中性子星 (NS)
- ・ 低質量X線連星 (LMXB)

X線連星のイメージ図

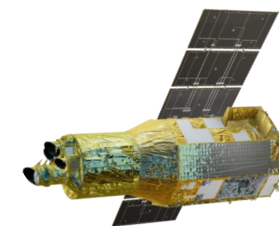
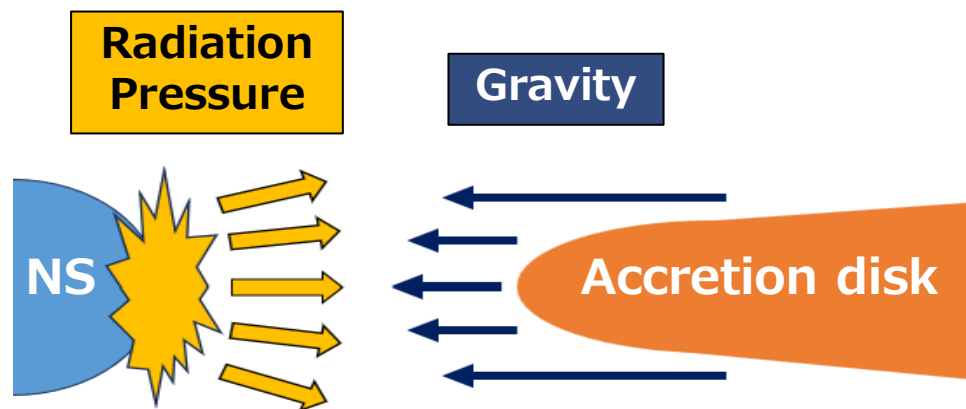


## ● 光度

- ・ GX 340+0の平均光度:  $\sim 1.47 \times 10^{38}$  [erg/s]
- ・ 中性子星の**エディントン限界光度**:  $\sim 2.0 \times 10^{38}$  [erg/s]

## ● エディントン限界光度

- ・ **重力**と**輻射圧**が釣り合う際の光度 -> 輻射圧による**アウトフロー**  
=> 輝線や吸収線の**ドップラーシフト**  
=> **XRISM/Resolve** : 高精度のエネルギー分解能 5 eV @ 6 keV

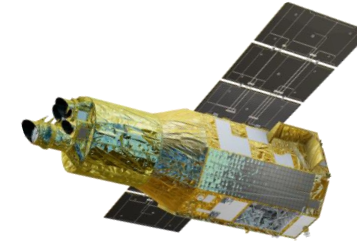


XRISM衛星

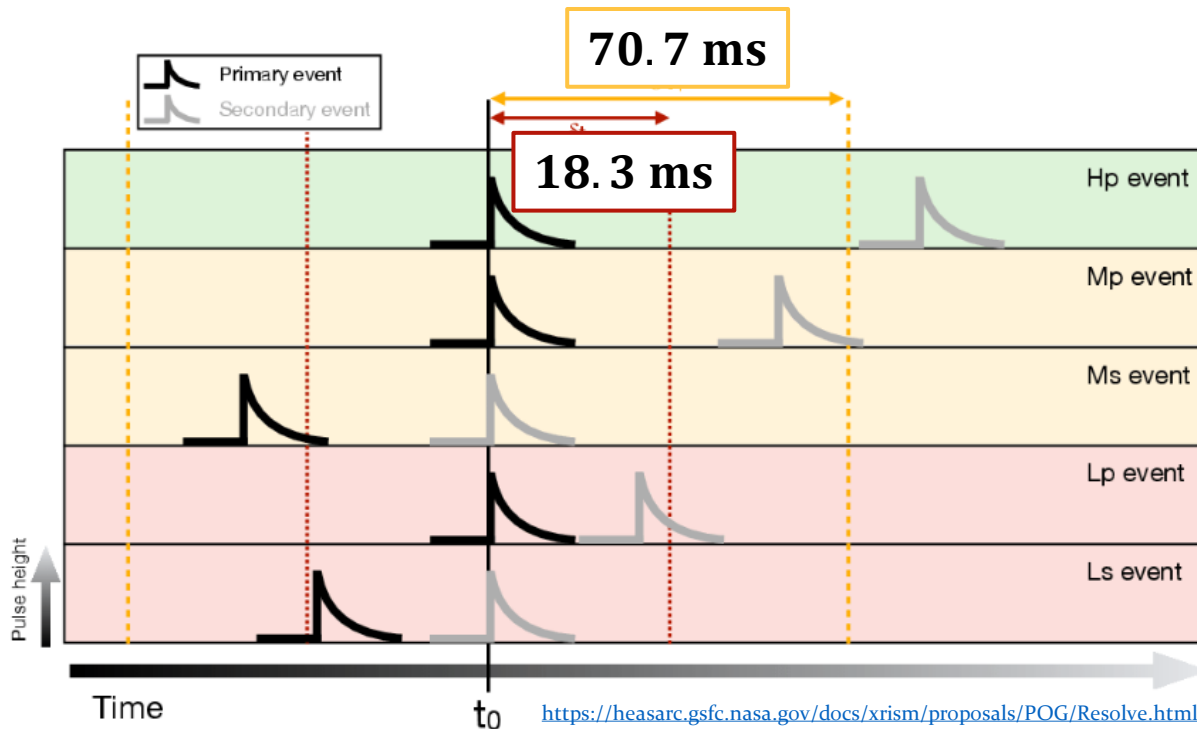
# XRISM/Resolveのイベントgrade

## ● 分解能 (grade)

○ <b>High-res</b> ⇒ Hp (~4 eV)
○ <b>Mid-res</b> ⇒ Mp (~5 eV), Ms (~7 eV)
○ <b>Low-res</b> ⇒ Lp, Ls



XRISM画: <https://www.xrism.jaxa.jp/technology/>



## ● 明るい天体

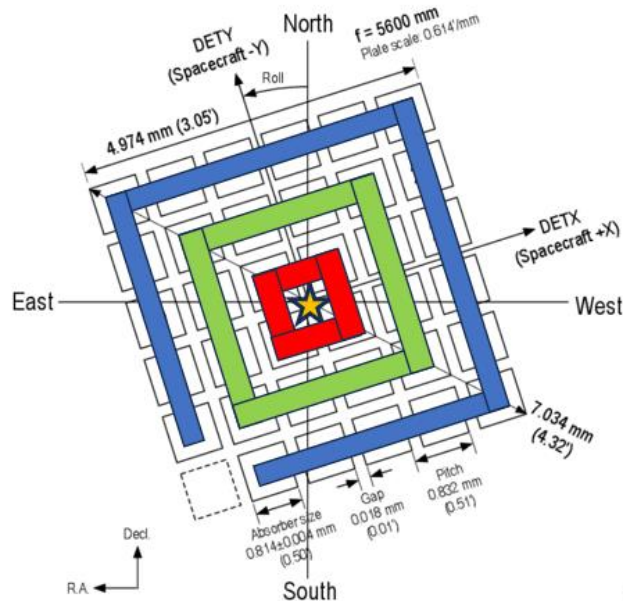
- ・ Hpの割合が**減少**
- ・ GX 340+0 では全イベントの1/3

## ● GX340+0

- ・ Hpを用いた解析
- => Ludlam et al. (2025)
- => Chakraborty et al. (2025)

# イベントGradeの割合

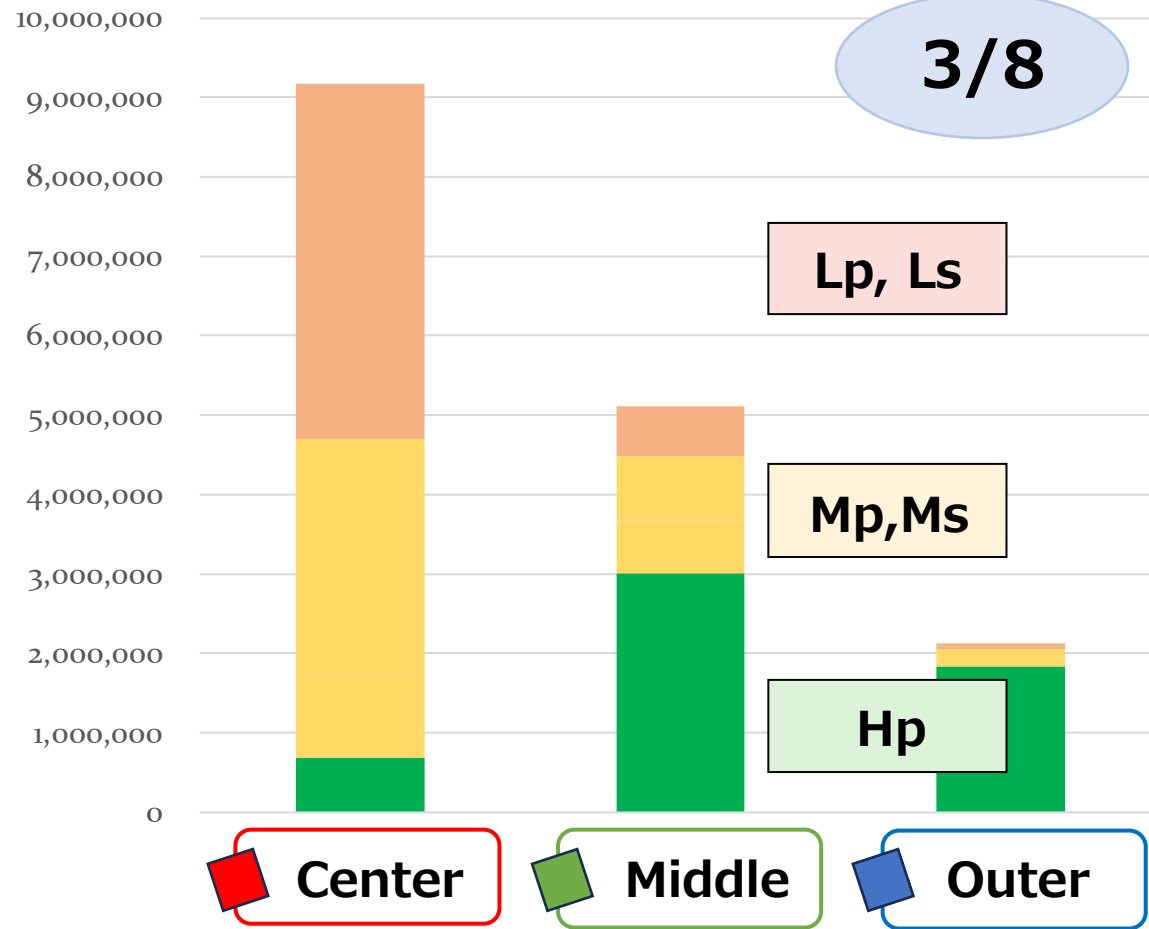
## ● Resolveのピクセル配列



● **Center pixel**  
中心の4ピクセル

● **Middle pixel**  
中心まわりの12ピクセル

● **Outer pixel**  
一番外の19ピクセル

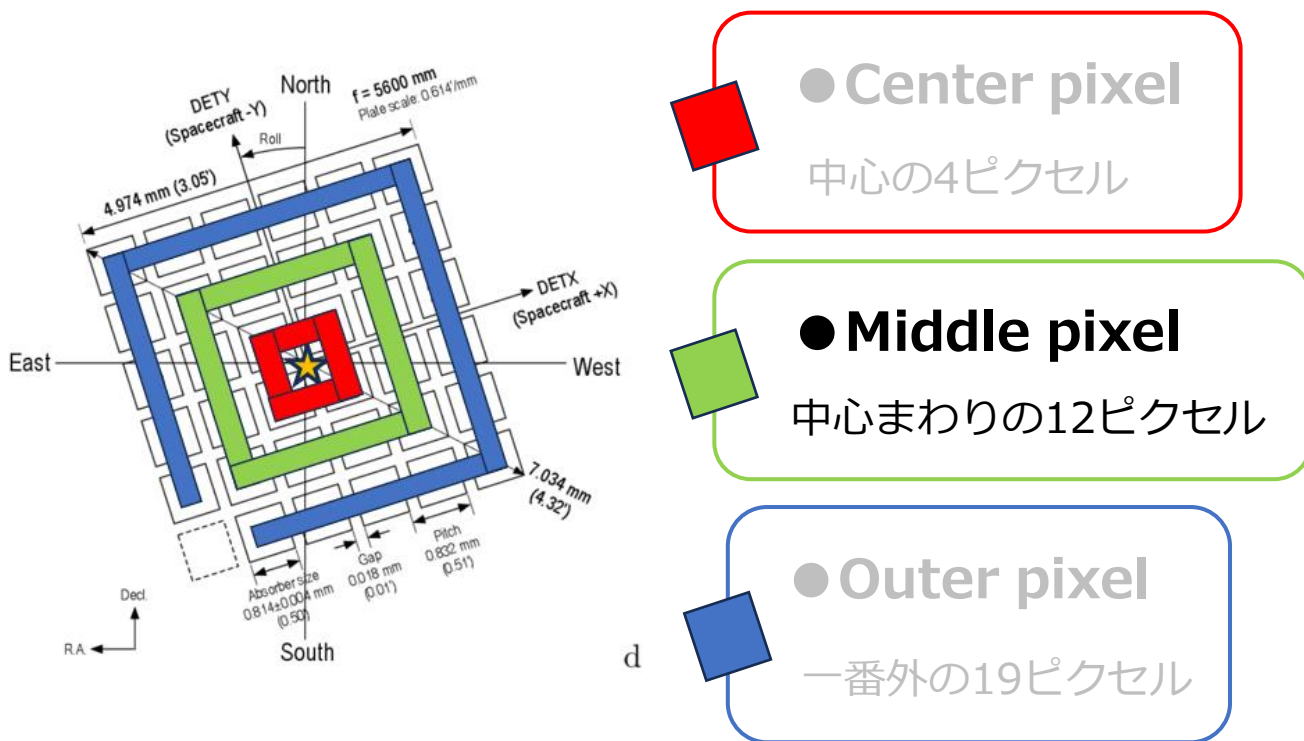


● **目的**  
Mp, Ms(Medium resolution)を足して統計をあげる。⇒ 細かく line 構造について解析。

<https://heasarc.gsfc.nasa.gov/docs/xrism/proposals/POG/Resolve.html>

# HpとMid-resのスペクトル比較(領域別)

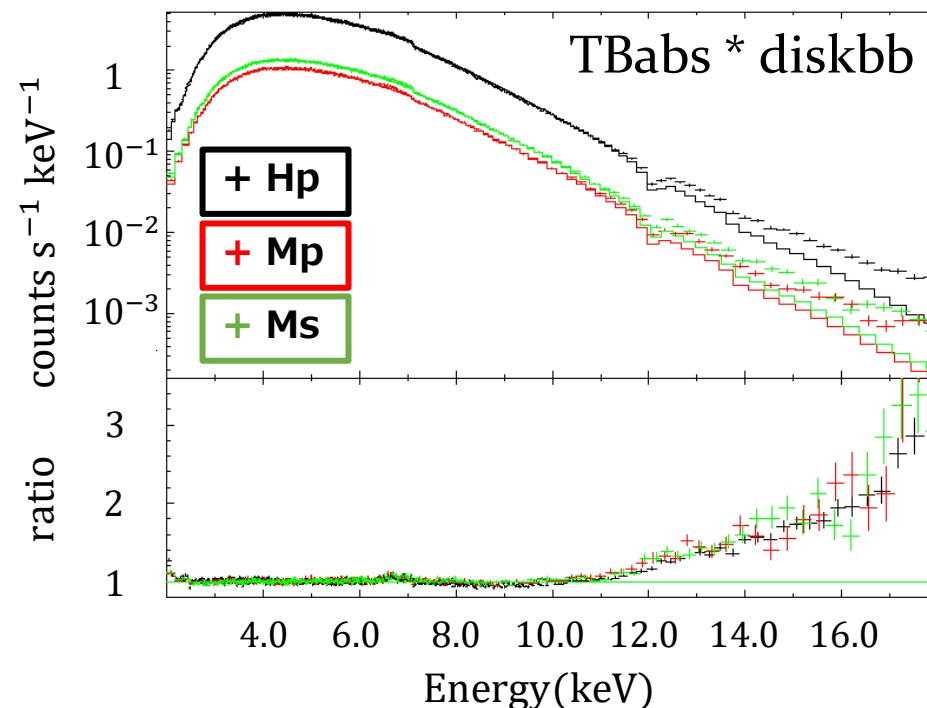
## ● Resolveのピクセル配列



<https://heasarc.gsfc.nasa.gov/docs/xrism/proposals/POG/Resolve.html>

## ● スペクトル

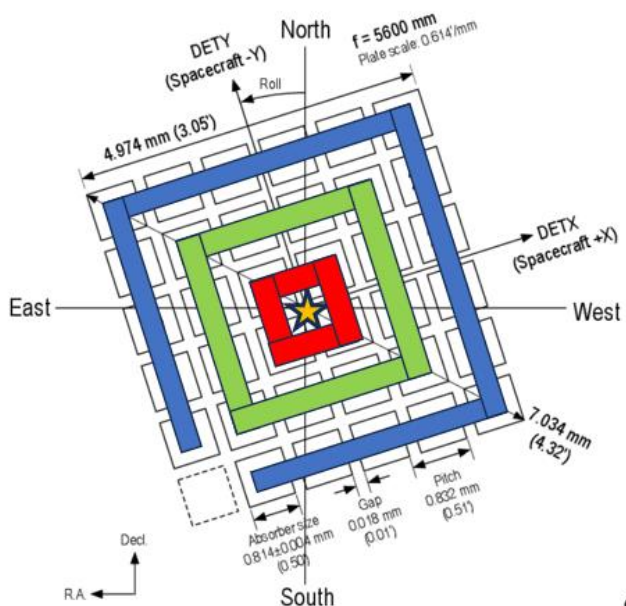
Middle だけで抽出したスペクトル



HpとMp, Msのスペクトルの残差が(Center, Outer領域でも)一致!

# HpとMid-resのスペクトル比較(全領域)

## ● Resolveのピクセル配列



● **Center pixel**  
中心の4ピクセル

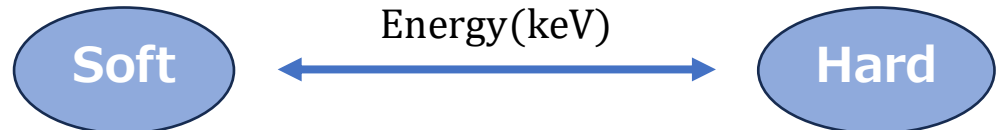
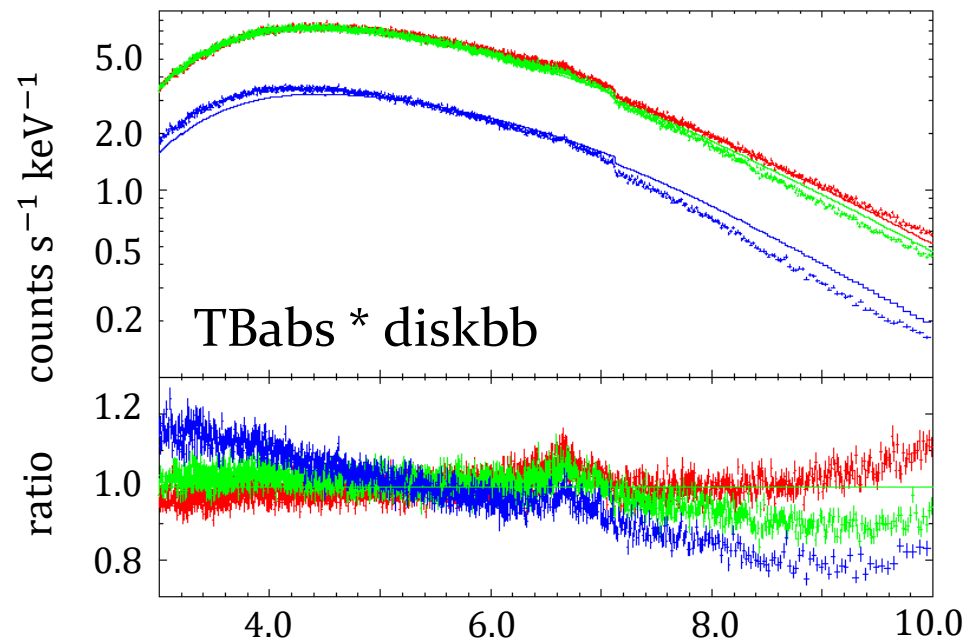
● **Middle pixel**  
中心まわりの12ピクセル

● **Outer pixel**  
一番外の19ピクセル

<https://heasarc.gsfc.nasa.gov/docs/xrism/proposals/POG/Resolve.html>

## ● スペクトル

Hp, Mp, Ms を足した **Center**, **Middle**, **Outer**

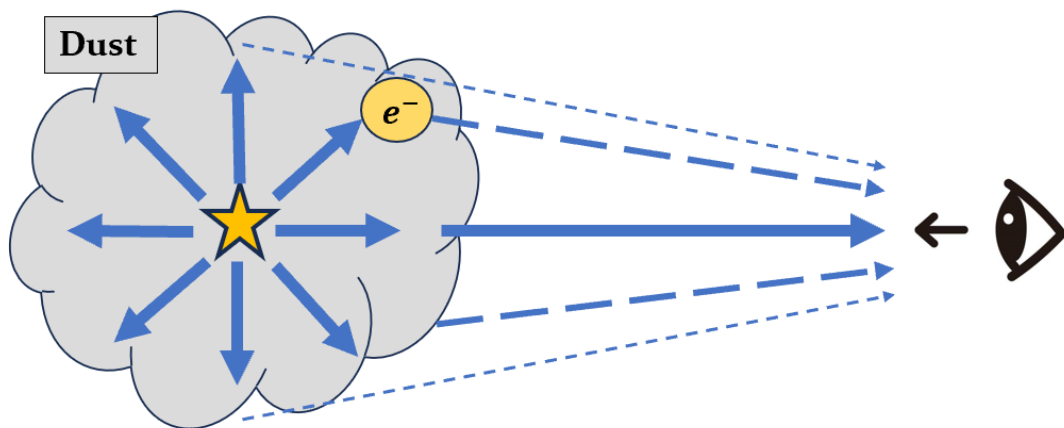


外側の領域ほど**ソフト**なスペクトル。

# HpとMid-resのスペクトル比較(全領域)

## ●ダスト散乱

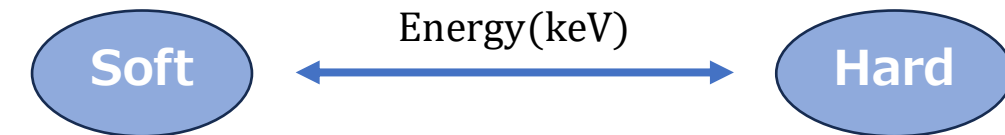
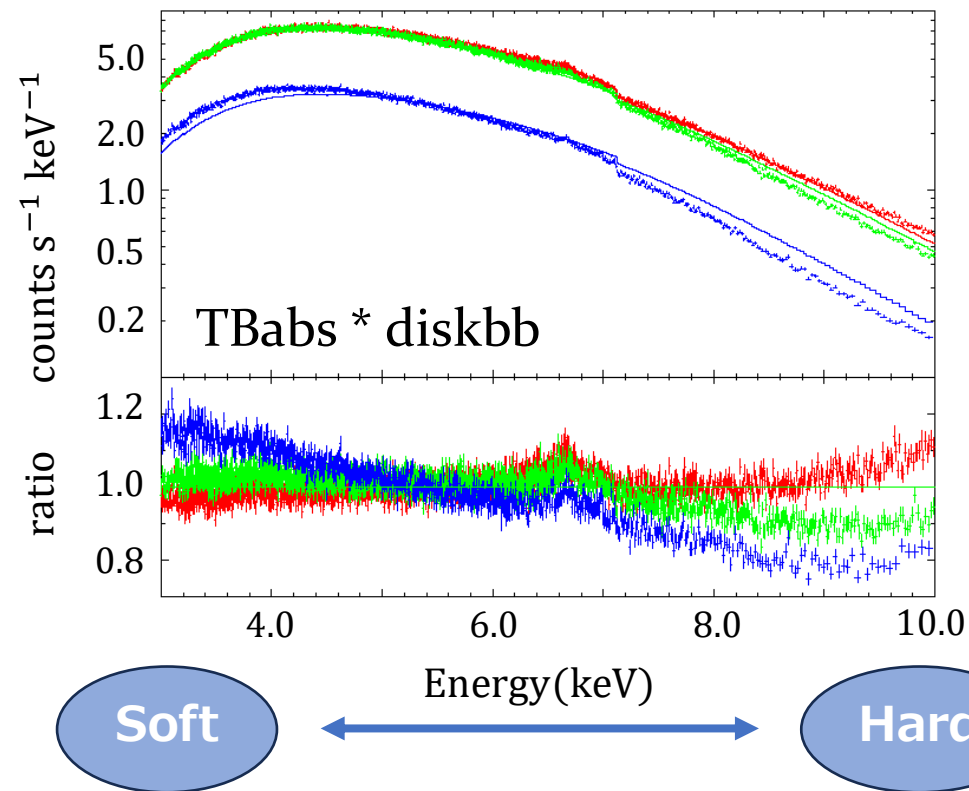
・ GX340+0 =>  $N_H \sim 6 \times 10^{22} \text{ cm}^{-2}$



- ・ 高エネルギーの光子はそのまま届きやすい。
- ・ 低エネルギーの光子がダスト中の電子と相互作用  
=> **低エネルギー側のソフトな放射**が  
点源の周りに広がったように見える。

## ●スペクトル

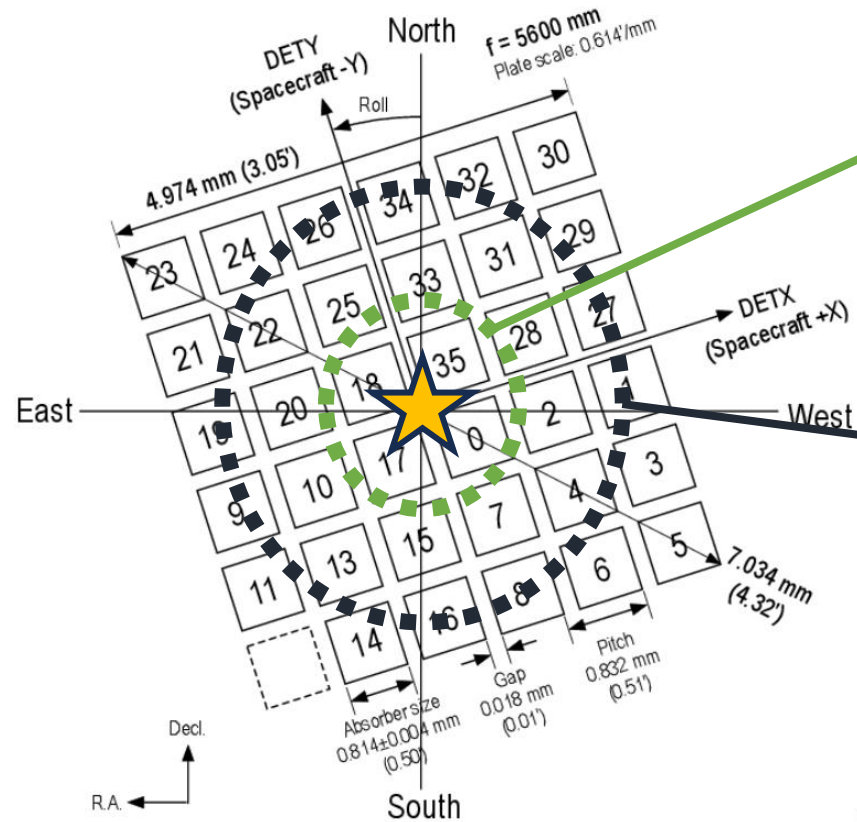
Hp, Mp, Ms を足した **Center**, **Middle**, **Outer**



**外側の領域ほどソフトなスペクトル。**

# イベントのカウントレート

## ● Resolveのピクセル配列



中心領域

- カウントレートが高い
- **Mp, Ms**が支配的

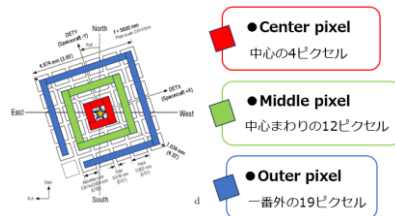
外側領域

- カウントレートが低い
- **Hp**が支配的

(これまでの)全ピクセルを用いたHp  
=> 外側のダスト散乱の寄与が多い

<https://heasarc.gsfc.nasa.gov/docs/xrism/proposals/POG/Resolve.html>

# 鉄の吸収端



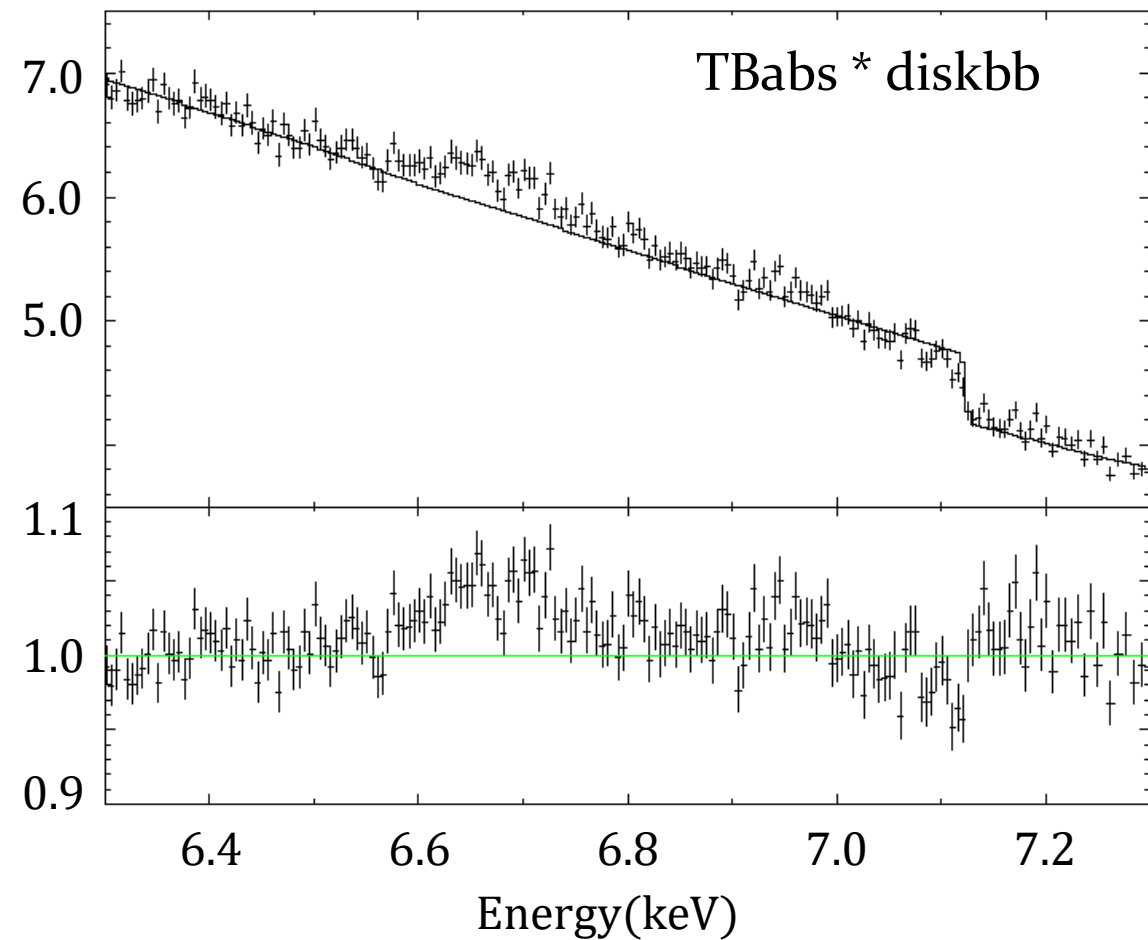
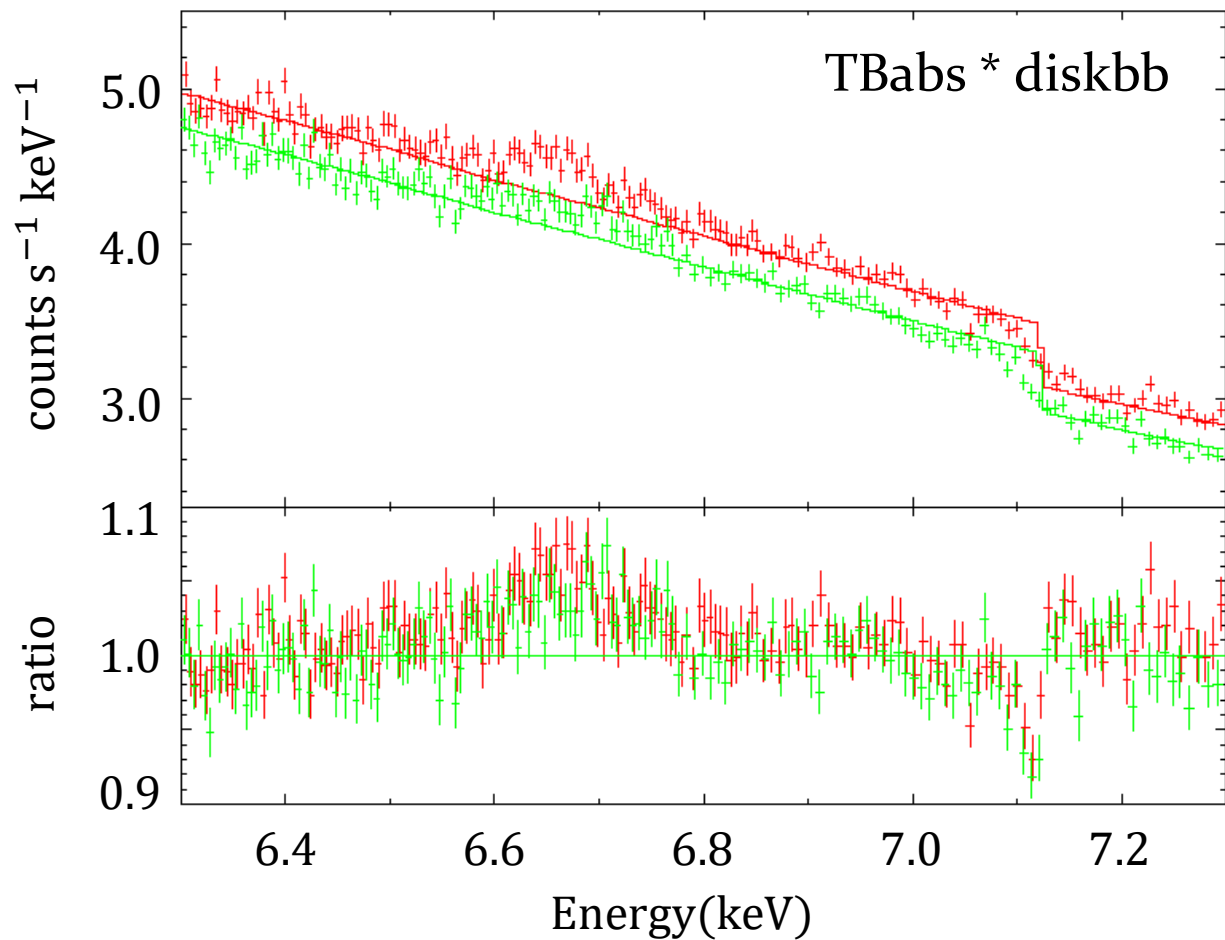
6/8

● Hp+Mp+Ms

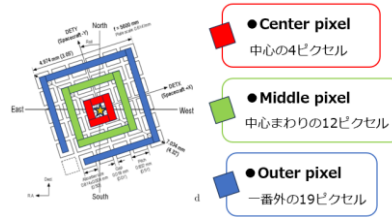
Center, Middle でのスペクトル

● (これまで)Hpのみ

全領域(Center + Middle + Outer)でのスペクトル



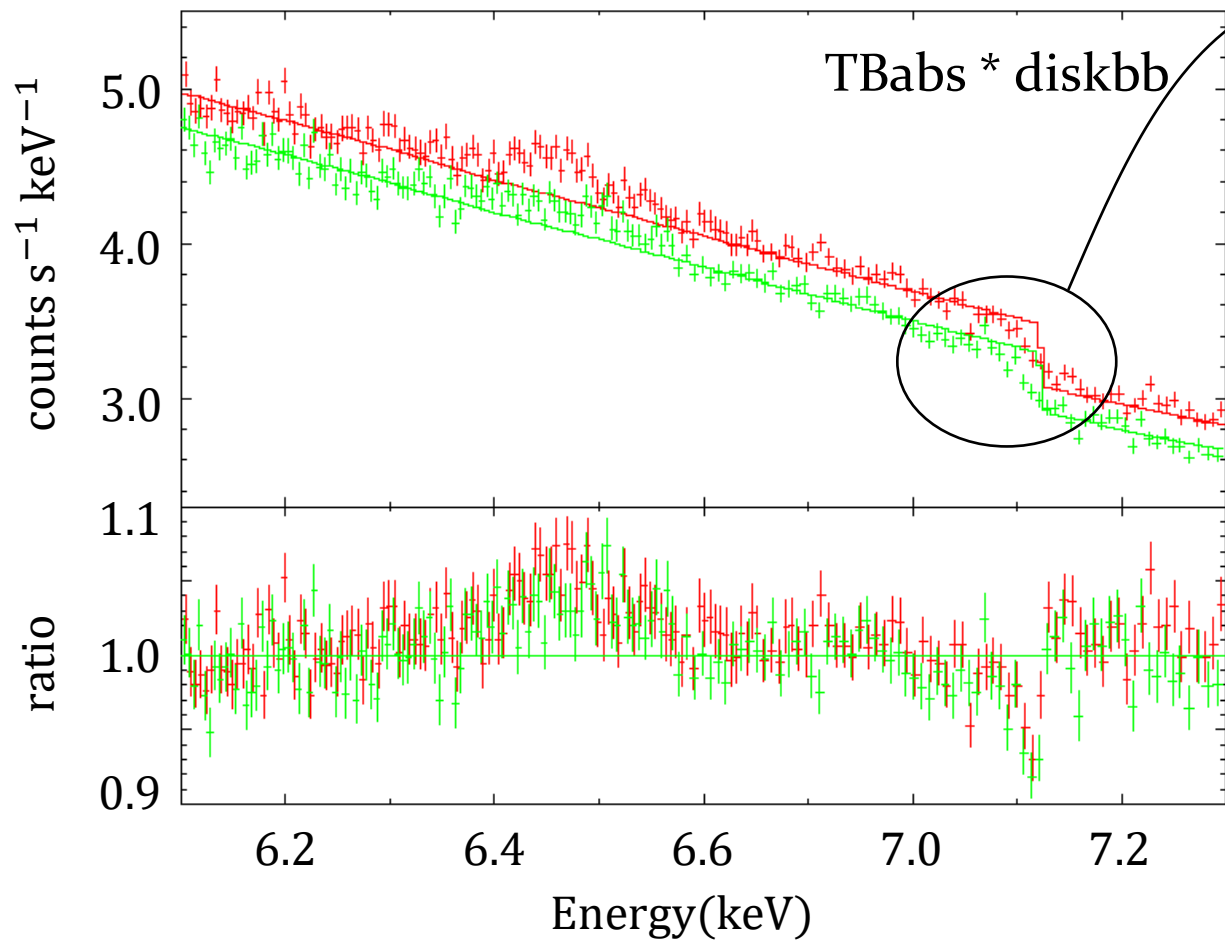
# 鉄の吸収端



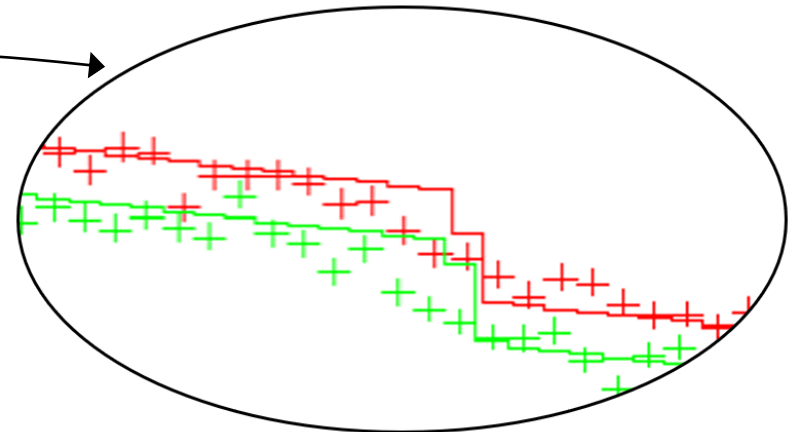
6/8

● Hp+Mp+Ms

Center, Middle でのスペクトル



● 吸収端について



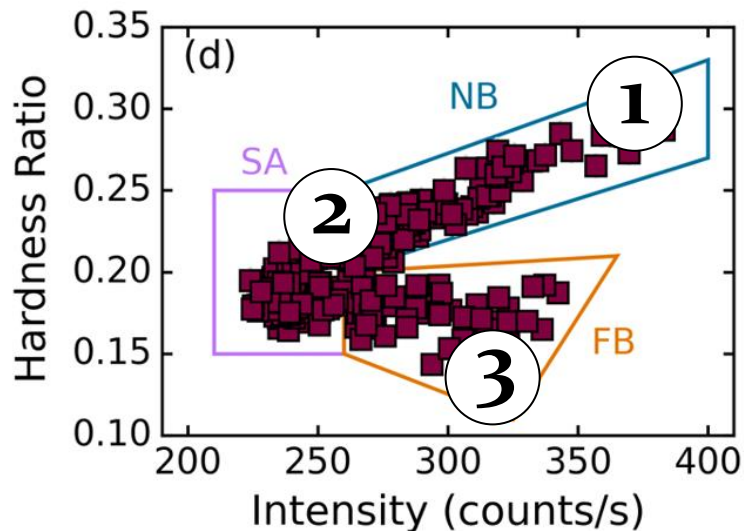
- Fe K-edge ( $\sim 7.1 \text{ keV}$ )  
=> 滑らかな吸収線構造  
=> ダストによるX線吸収微細構造。  
X-ray Absorption fine Structure(XAFS)

# 鉄輝線(状態遷移)

## ●各状態でのスペクトルを抽出

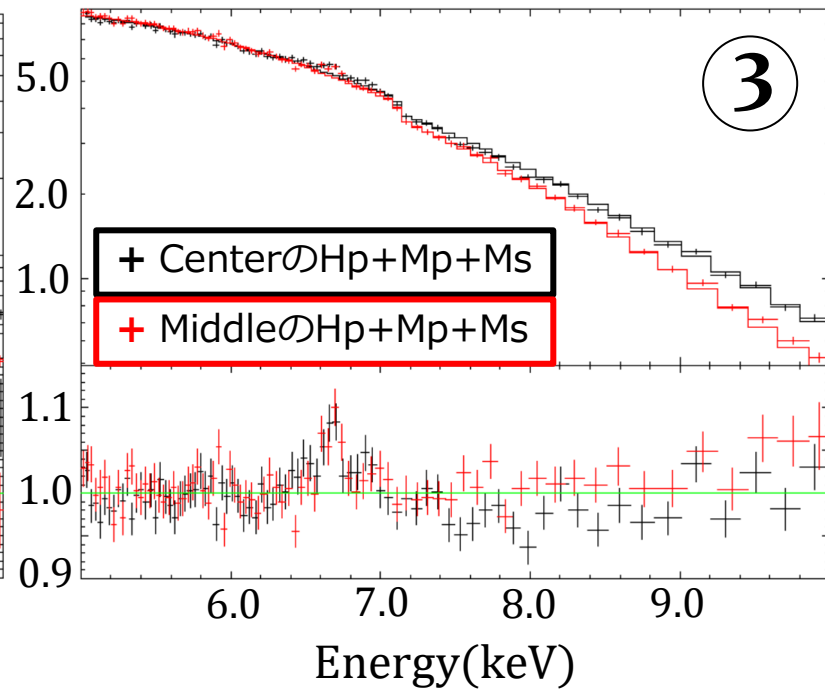
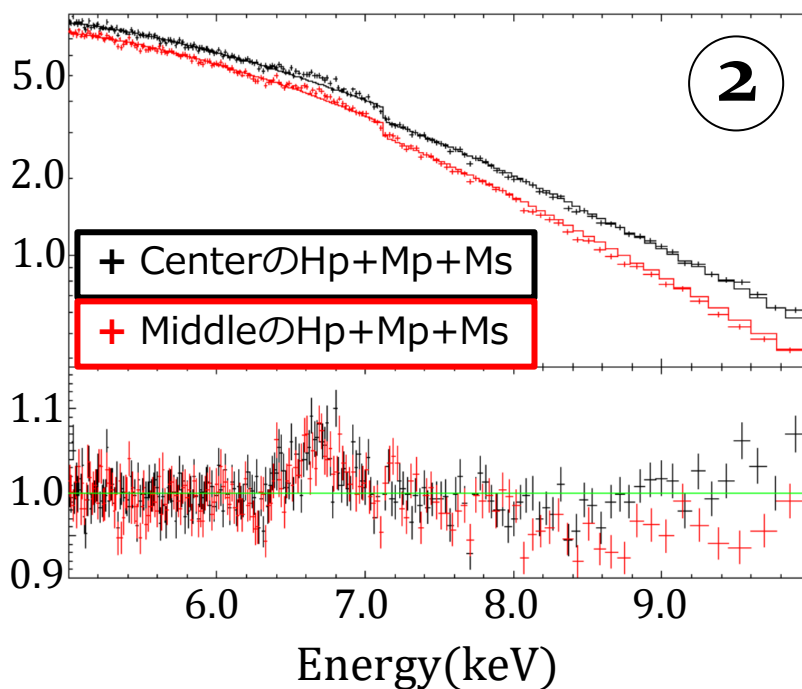
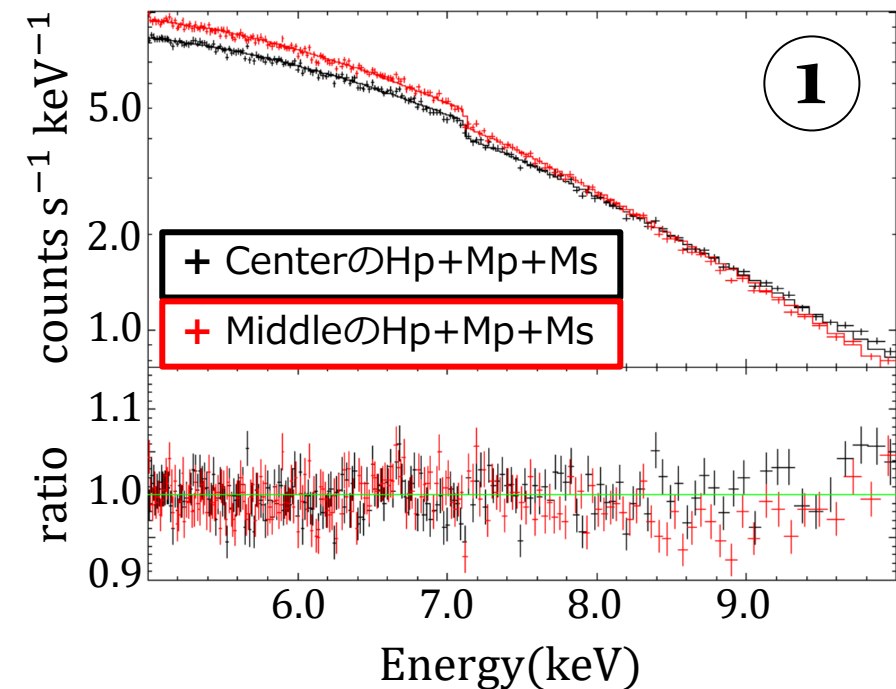
- ① 鉄輝線ははっきり見られない
- ② **broad** な鉄輝線
- ③ **narrow** な鉄輝線

Ludlam et al. (2025)



7/8

TBabs \* diskbb



# Conclusion

8/8

- GX 340+0 の解析について、**Mp**や**Ms (Medium resolution)**を用いて**統計をあげて**解析を行った。
- GX 340+0では、Resolve視野内において、**中心はMp, Ms**イベント、**外側はダストの影響**を受けた**Hp**イベントが優勢。
- Mid-resを含めた**統計の上昇**により
  - Fe K-edge 付近は、**ダストの影響**によりモデルより**滑らかな吸収端構造** (XAFS構造)。
  - **状態遷移に伴った鉄輝線の変化**がよりはっきりした。