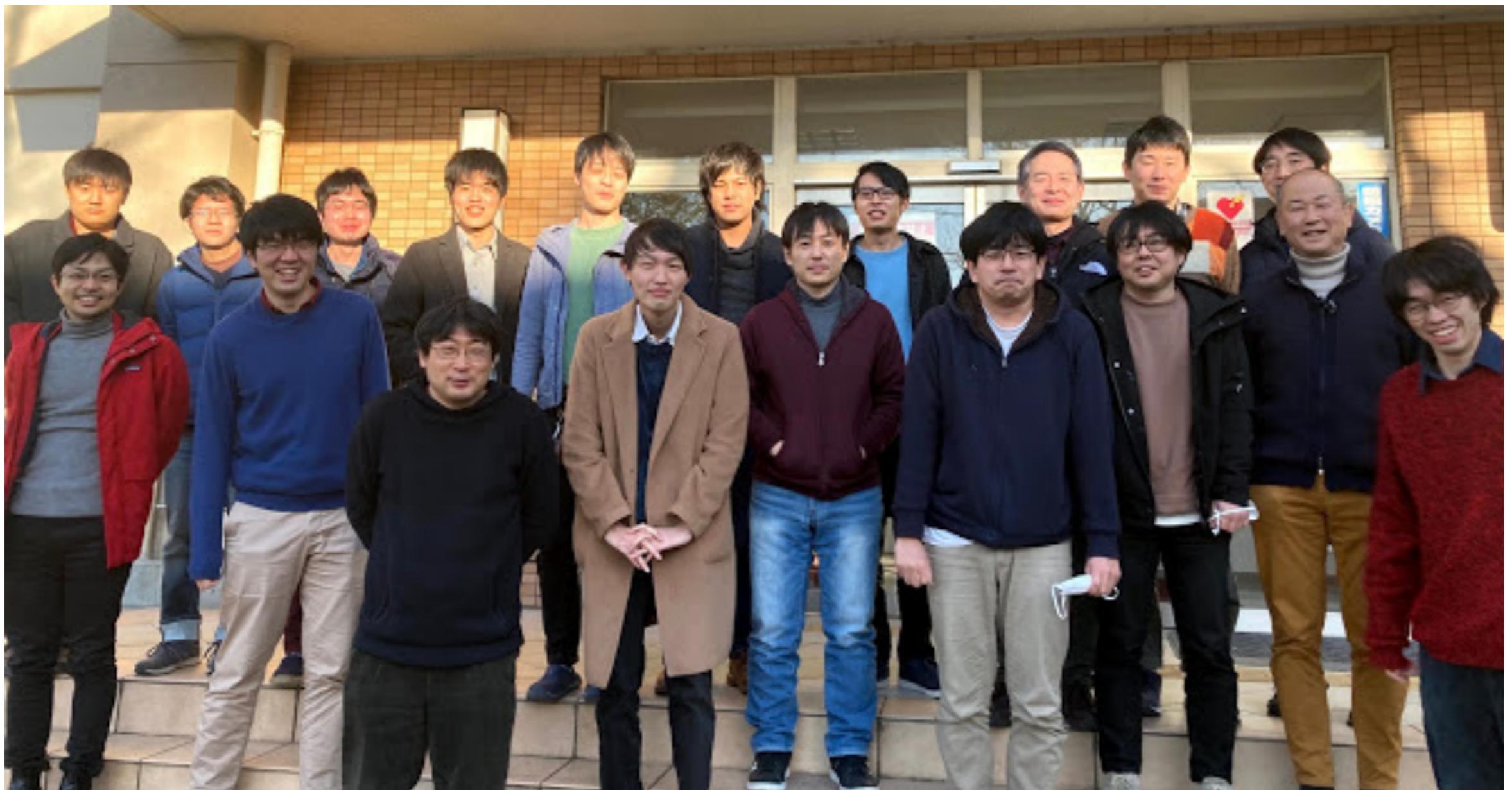


# 宇宙線研究室 全体紹介

次の紹介は16時半～です。

それ以外の時間でも質問がある方はチャットに書き込んでください。



# 宇宙線研究室 サブグループ

X線グループ



鶴教授

宇宙線研究室

低エネルギー

$\gamma$ 線グループ



谷森教授

高エネルギー

$\gamma$ 線グループ



窟准教授

合計29人（学生・PD 22人）所属、日々連携して頑張っています

# 京大 宇宙線研究室 X線グループの紹介

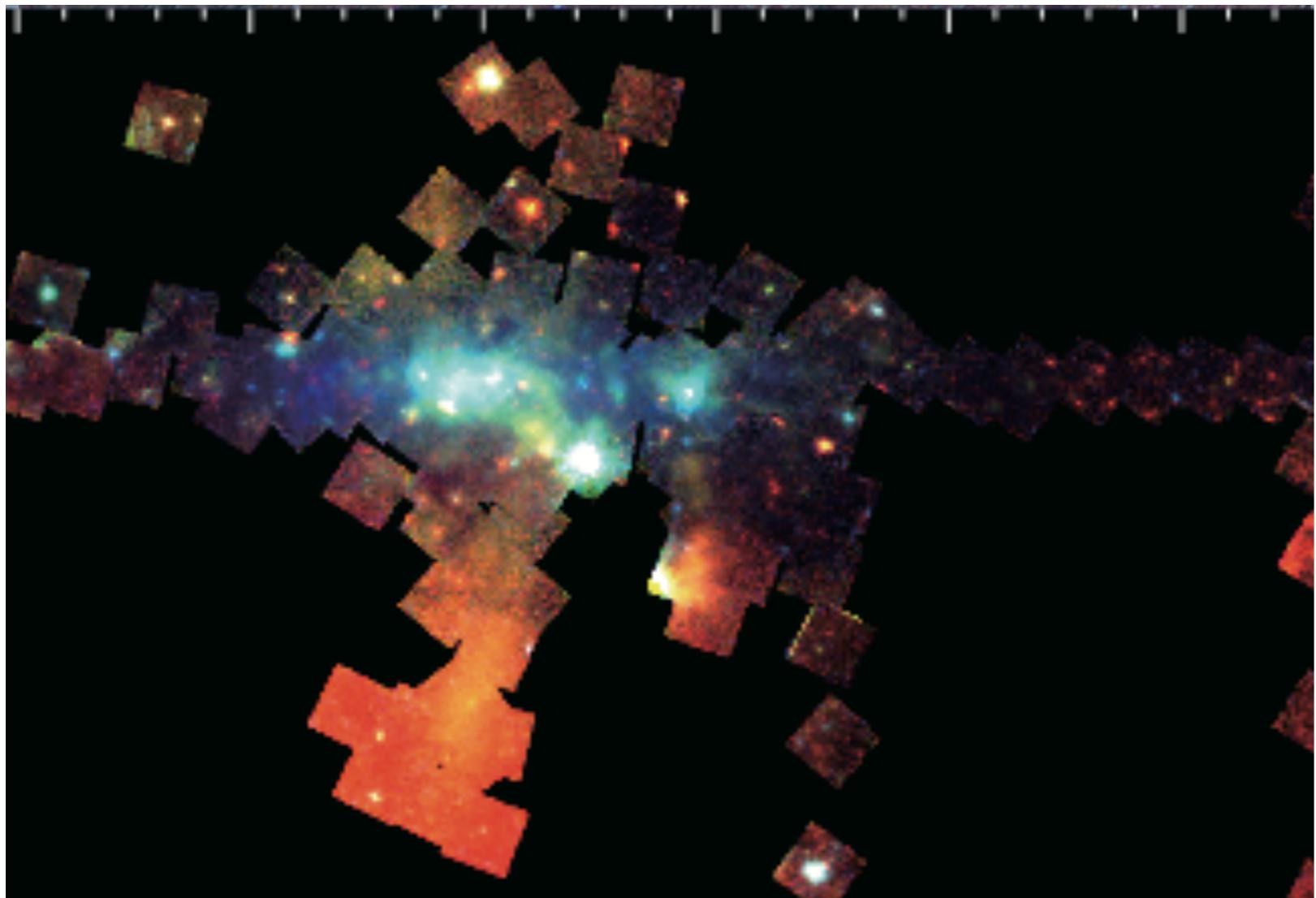


Lorentz Festival 2021

S. Goto

# なぜX線？ → 豊かで重要な物理

天の川をX線で見ると…



可視光では分からない物理がX線ならわかる

宇宙物質の80%はX線で光っている！

**ほとんどの天体が観測対象**

銀河と超巨大BHの  
共活動・共進化

元素の起源・宇宙化学進化

宇宙粒子加速・宇宙線の起源

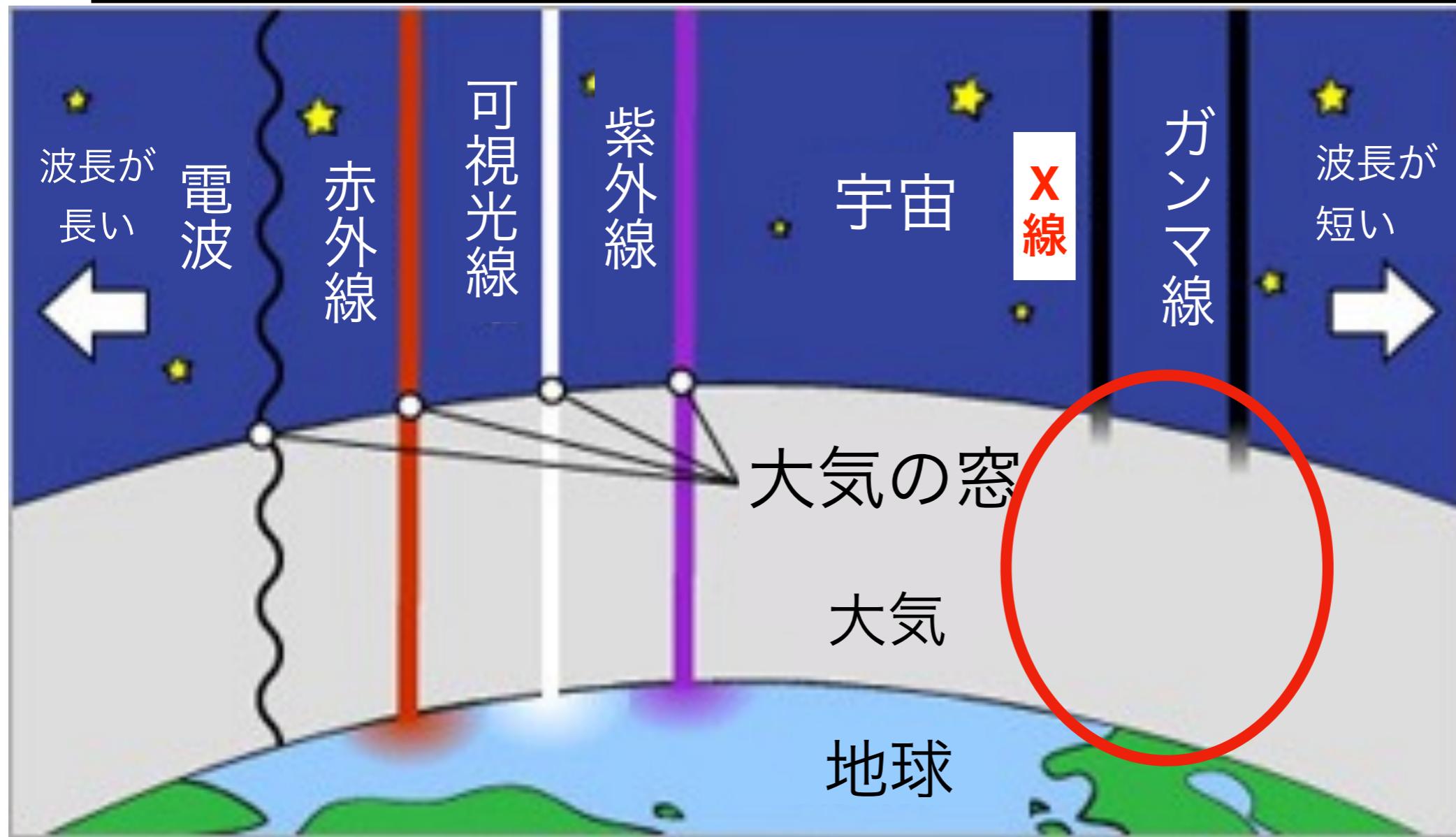
ブラックホール天体

中性子星・高密度天体

隠されたバリオン探査

暗黒物質・暗黒エネルギー  
など

# 宇宙から来るX線を観測するためには



<http://ps.nikkei.co.jp/YKKAP/lectures/vol1/02.html>

国立天文台 野辺山宇宙電波観測所



可視光, 電波など: 地上から観測可能

X線は大気が邪魔して、地上まで届かない → 大気外からの観測が必要



世界初のX線天文衛星

ウフル (1970~)

# 日本のX線天文衛星



**1979~1985**

**HAKUCHO  
(CORSA-b)**

Date of Launch:  
February 21, 1979  
Dimensions:  
0.75 m x 0.75 m x 0.65 m  
Weight: 96 kg



**1993~2001**

**ASCA  
(ASTRO-D)**

Date of Launch:  
February 20, 1993  
Weight: 420 kg



**1983~1989**

**TENMA  
(ASTRO-B)**

Date of Launch:  
February 20, 1983  
Dimensions:  
0.94 m x 0.94 m x 0.89 m  
Weight: 216 kg



**2005~2015**

**SUZAKU  
(ASTRO-E2)**

Date of Launch:  
July 10, 2005  
Dimensions:  
6.5 m x 2.0 m x 1.9 m  
Weight: 1700 kg



**1987~1991**

**GINGA  
(ASTRO-C)**

Date of Launch:  
February 5, 1987  
Dimensions:  
1.0 m x 1.0 m x 1.5 m  
Weight: 420 kg



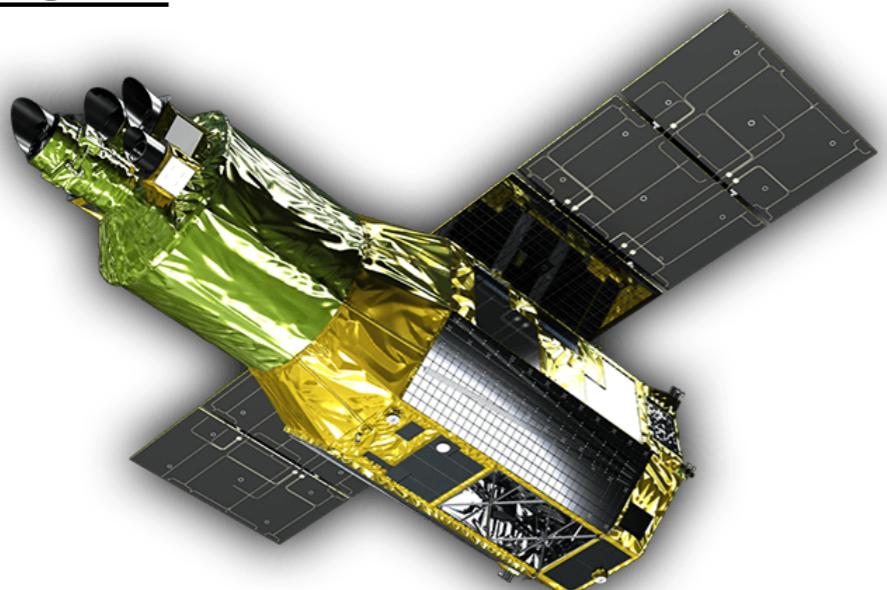
**2016**

**Hitomi  
(ASTRO-H)**

Date of Launch:  
February 17, 2016  
Weight: 2700 kg

# 次世代X線天文衛星

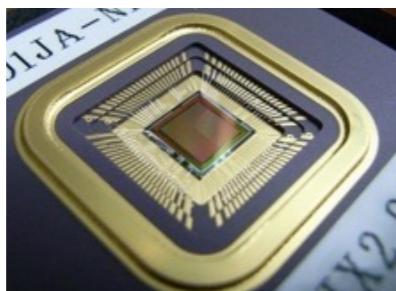
XRISM



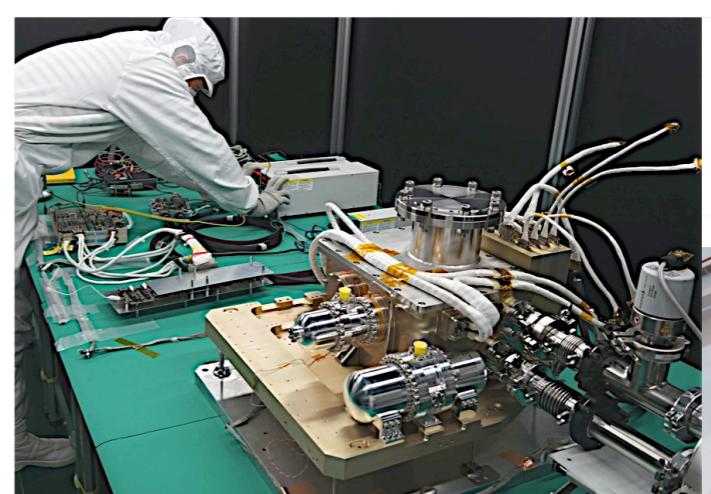
ひとみ衛星の後継機  
2022年度打ち上げ  
京大で開発した  
大型CCDカメラを搭載



FORCE



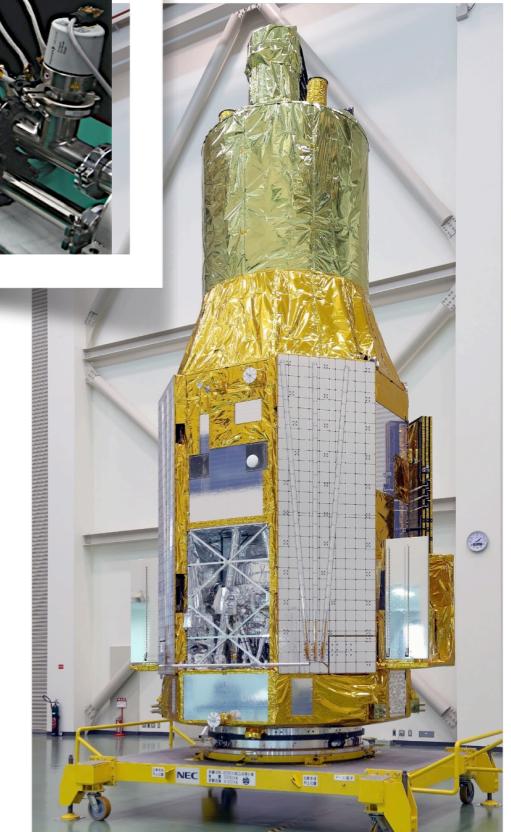
2005年～開発中  
X線CMOSイメージ  
センサ



ひとみ打ち上げに  
向けた準備の様子



2030年代の打ち上げを目指す！  
目的：高い感度でブラックホールや  
超新星残骸を観測



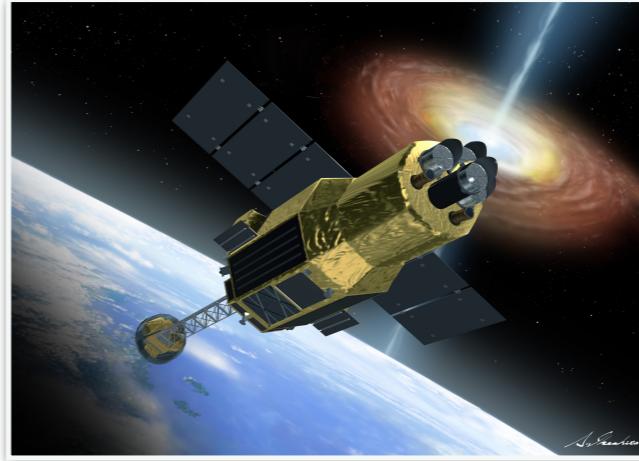
# 衛星データを用いて天体解析

2005~2015



Suzaku

10年間のデータ



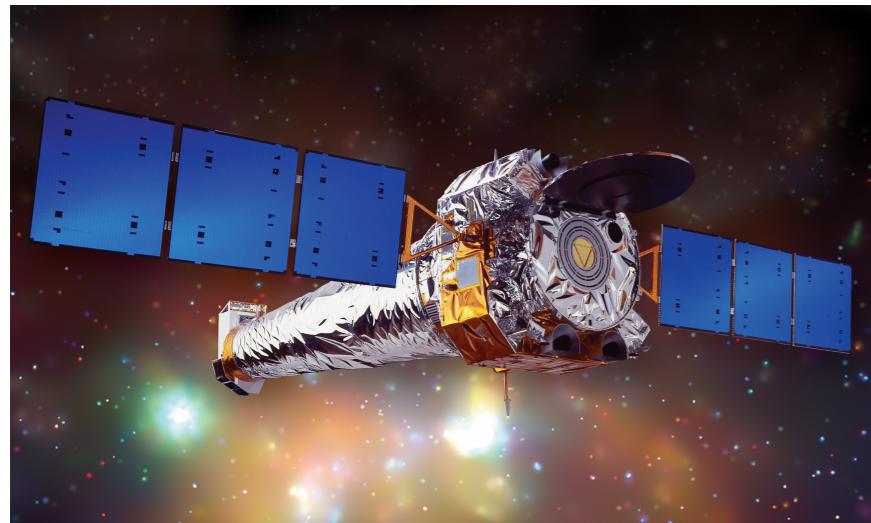
2016

Hitomi

(少ないが)  
重要なデータ

現在稼働している海外の衛星：

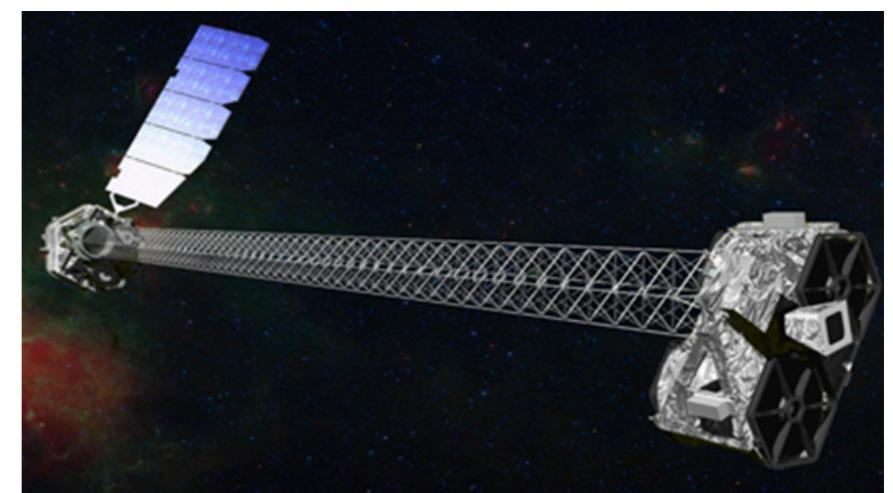
Chandra



XMM-Newton

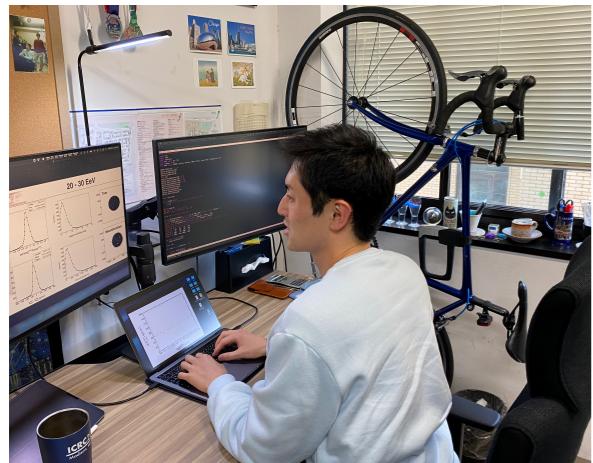


NuSTAR



# 衛星データを用いて天体解析

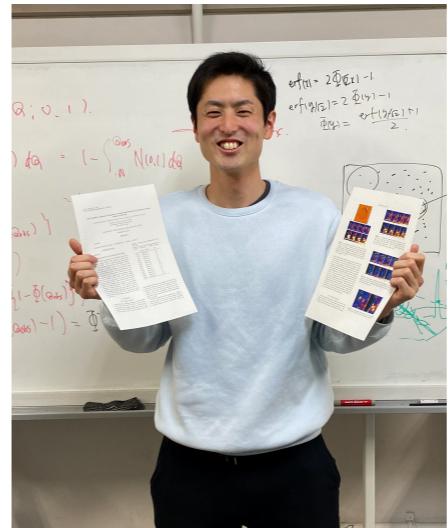
解析中



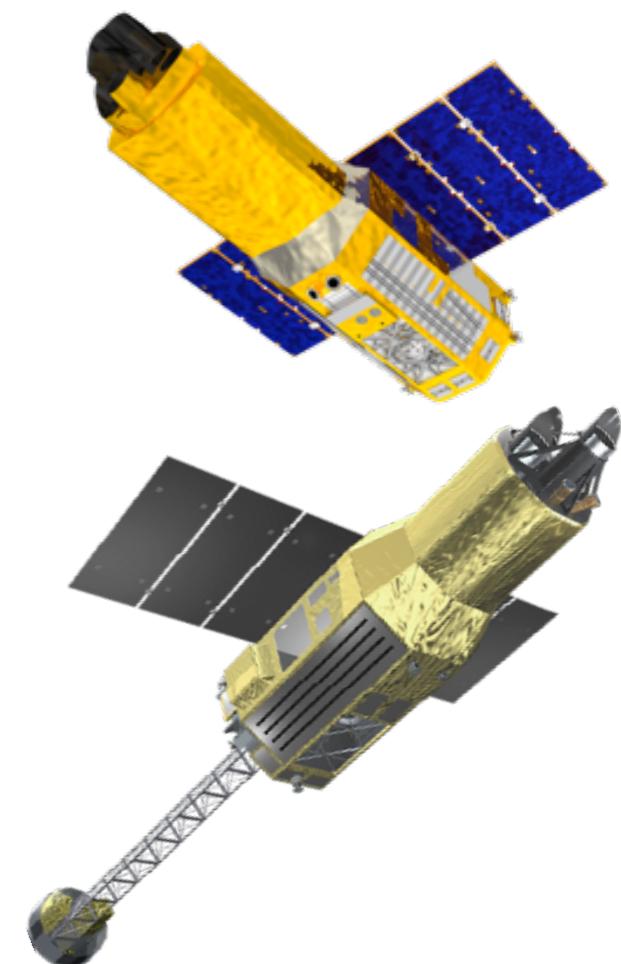
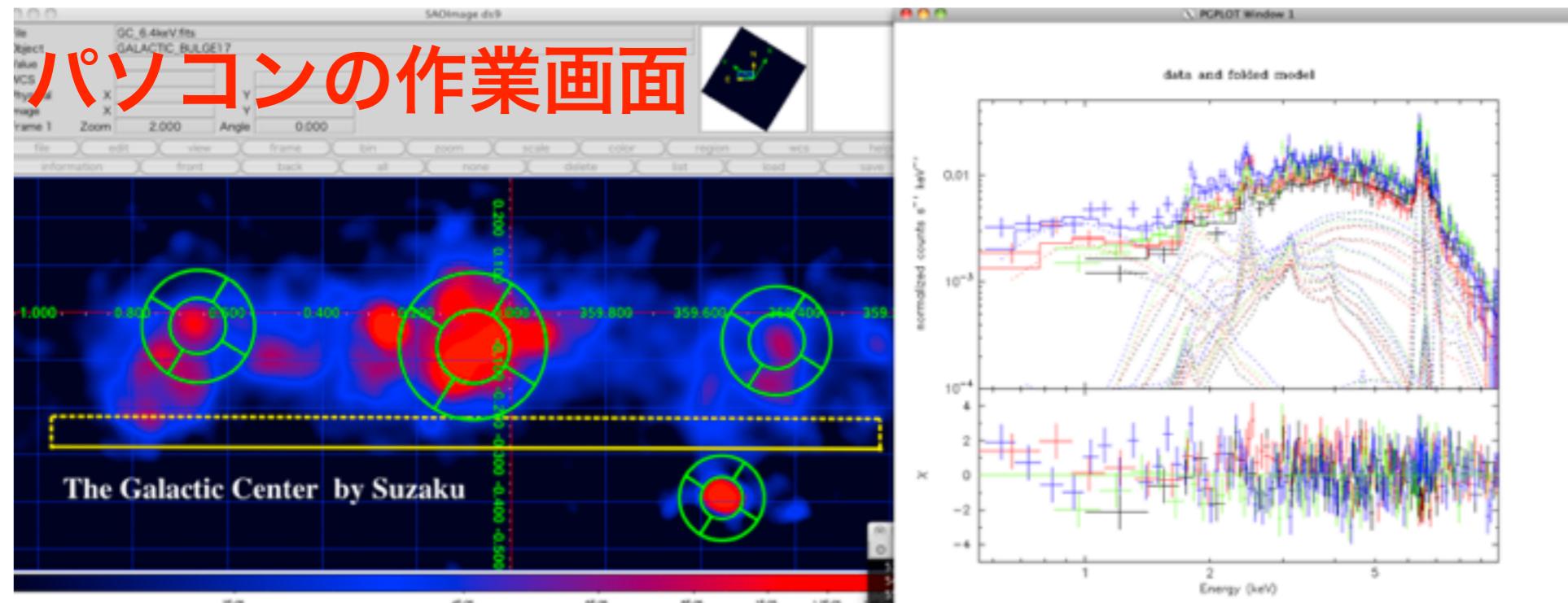
議論中



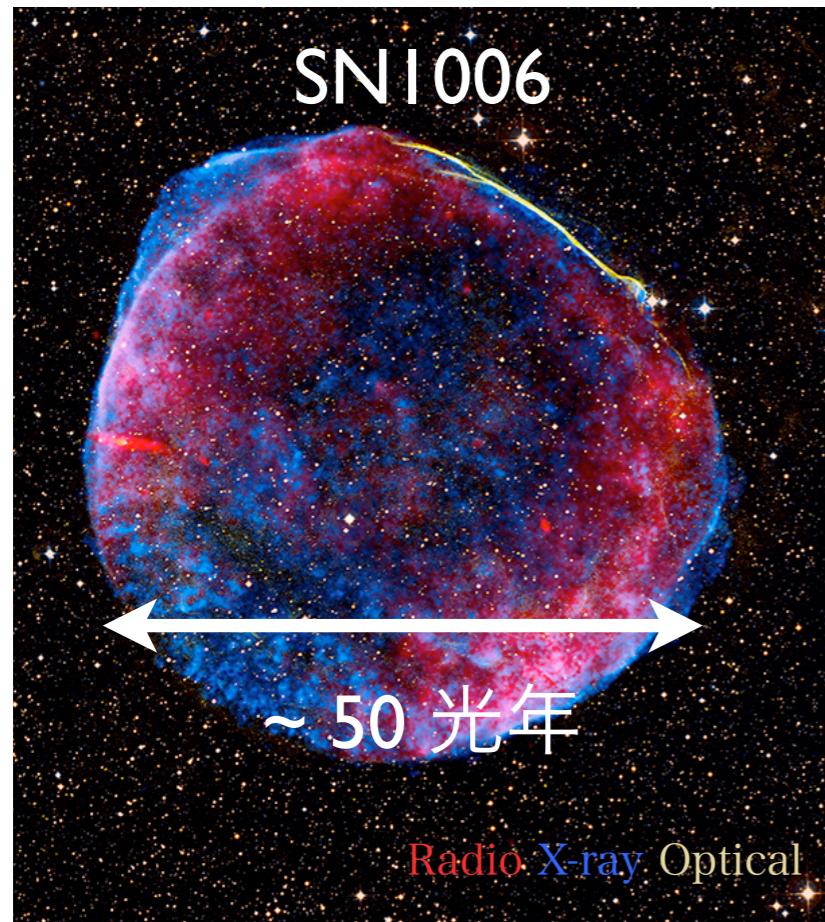
論文完成自慢中



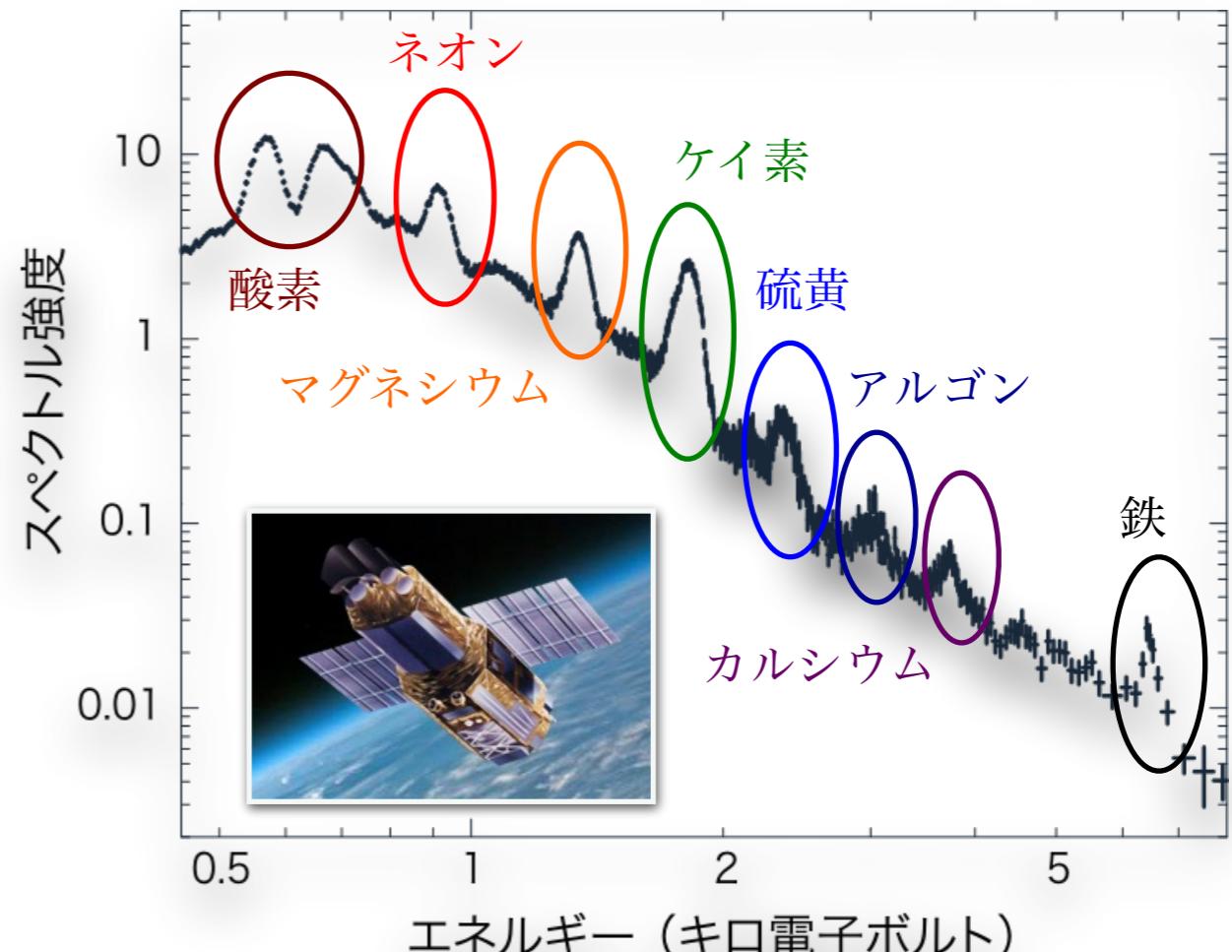
- 物理勉強
- 議論と発表
- 計算機スキル
- 英語能力



# 解析からわかること



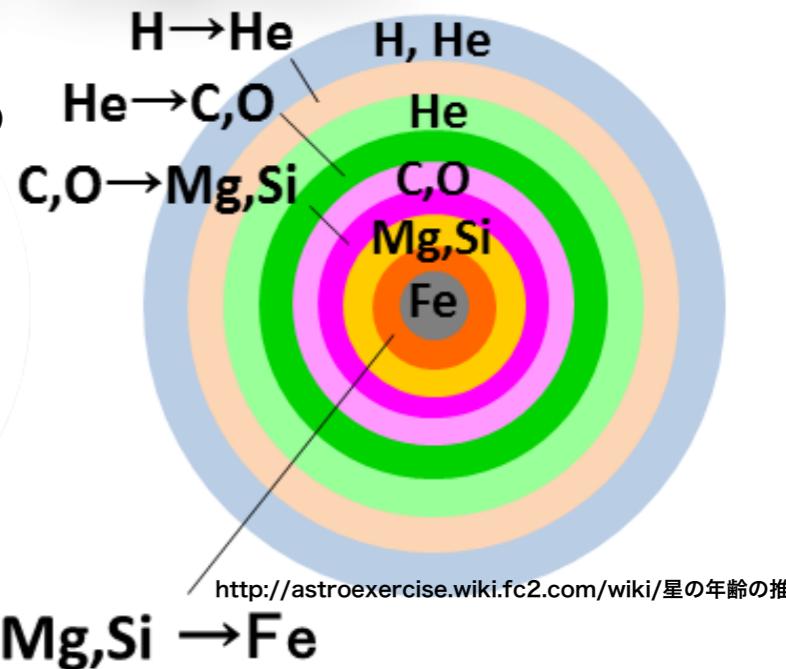
SN1006内部のX線スペクトル



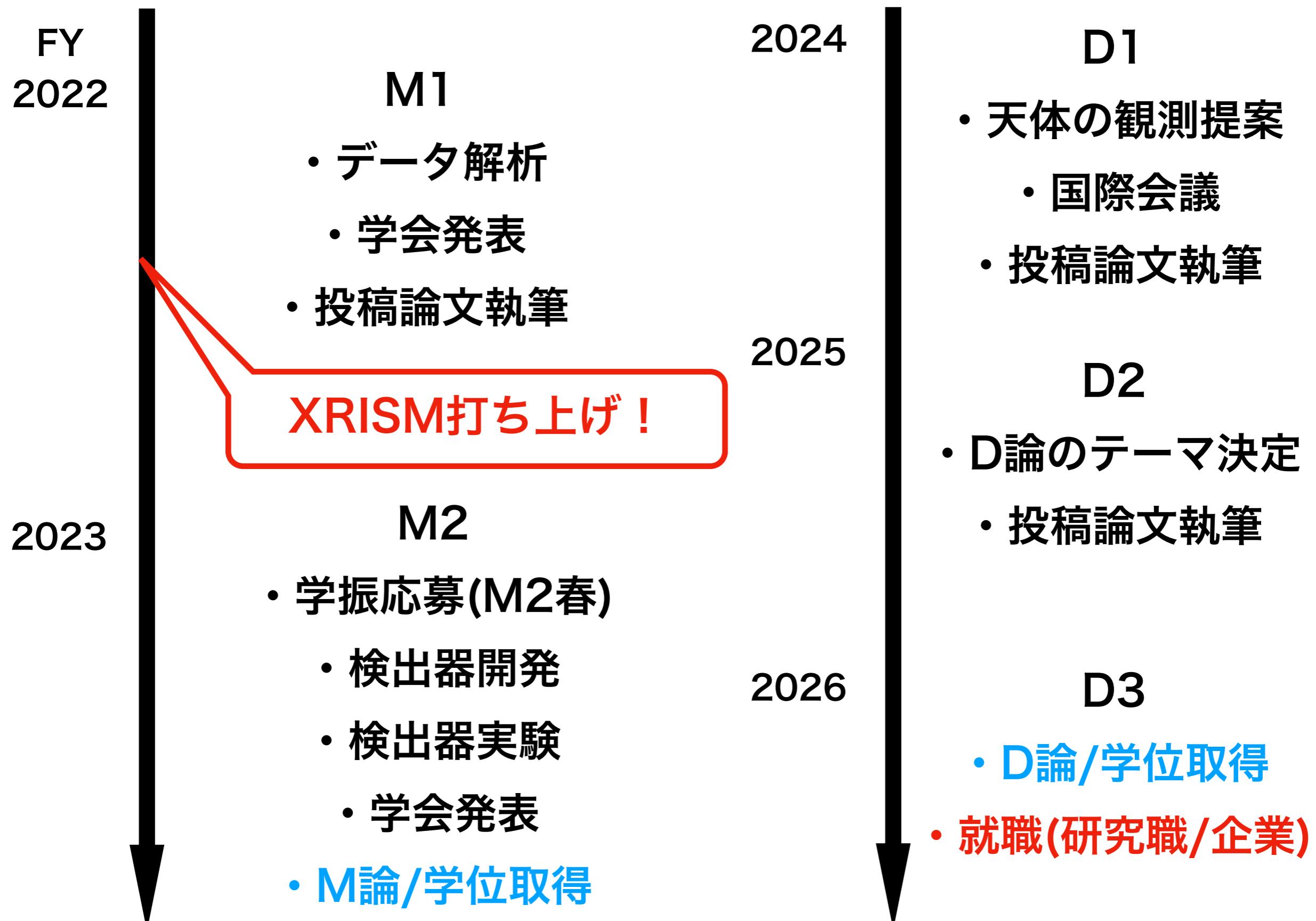
超新星残骸をX線で観測すると、  
星で合成された元素の特性X線を多数検出できる

→ **超新星爆発の元素合成**

**宇宙の元素の起源**  
**と人間**

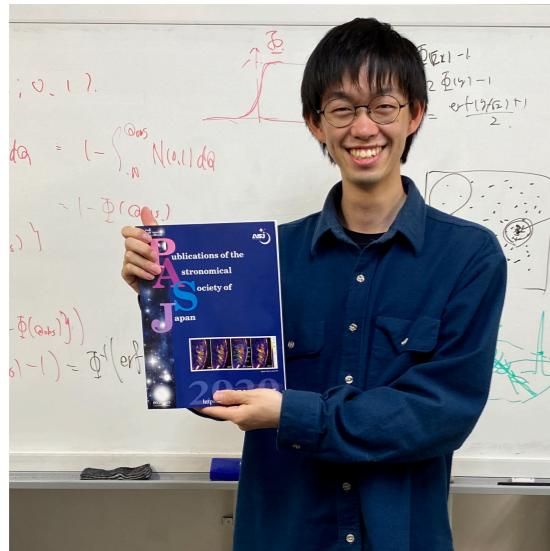


# 研究生活のロードマップ(一例)



# 大学院生こそ色々活躍できる！

査読付き学会誌 (PASJ) 表紙掲載  
(2020)  
松田 真宗



第33回 (2016年度) 井上研究奨励賞  
河畠久実子 (博士論文)

- X線グループの最近5年の実績：
- 全員修士の間に論文を執筆 (+出版)
  - 博士進学者は全員、日本学振特別研究員DCに採用。
  - 進学者は全員が3年で博士号を取得。
  - 卒業生は研究者として世界で活躍。

X線グループと一緒に研究をしましょう！