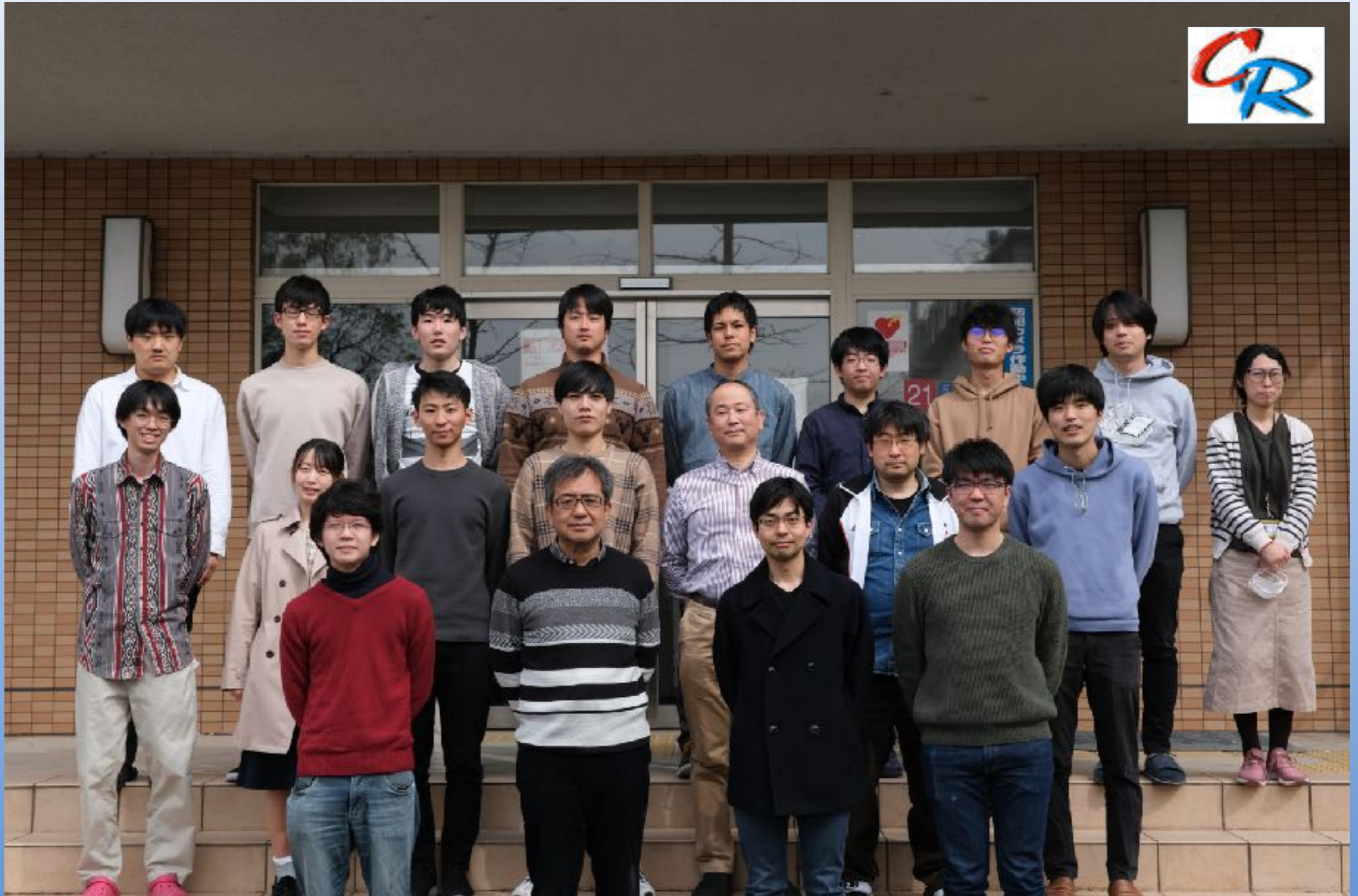


# 宇宙線研究室 全体紹介



# 宇宙線研究室について

京都大学理学研究科

物理学第二教室

宇宙線研究室

X線グループ



鶴 教授



内田 助教

$\gamma$ 線グループ



高田 助教

+ 榎戸 准教授 (X, 10月から) 上ノ町 特定助教 (X, 6月から)

上記スタッフと、PD2人+学生18人で研究中！

# 宇宙線研究室の研究方針

宇宙について知りたい！

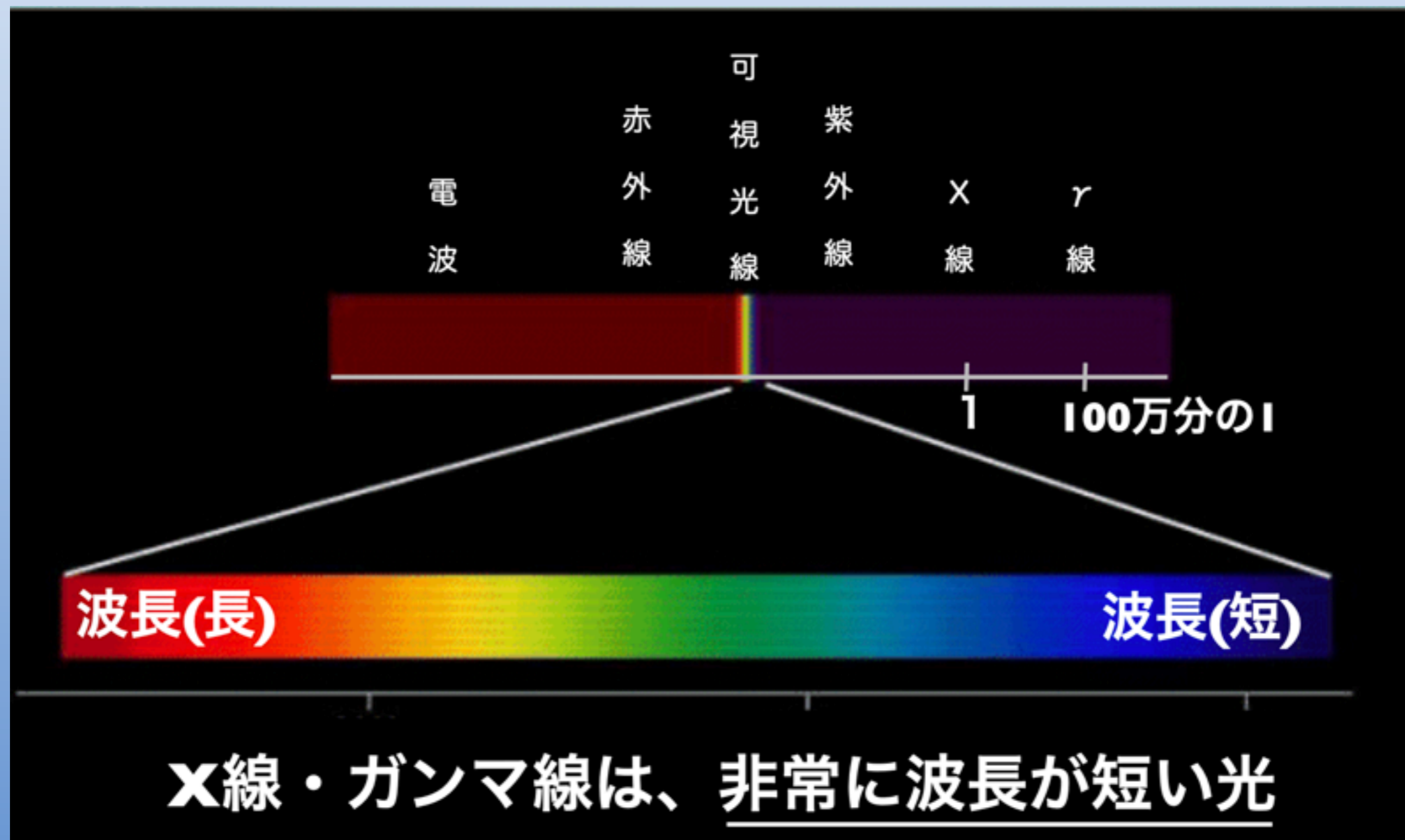
→ 観測したい！（観測装置開発）

→ 観測データ解析・議論

→ 新しい発見

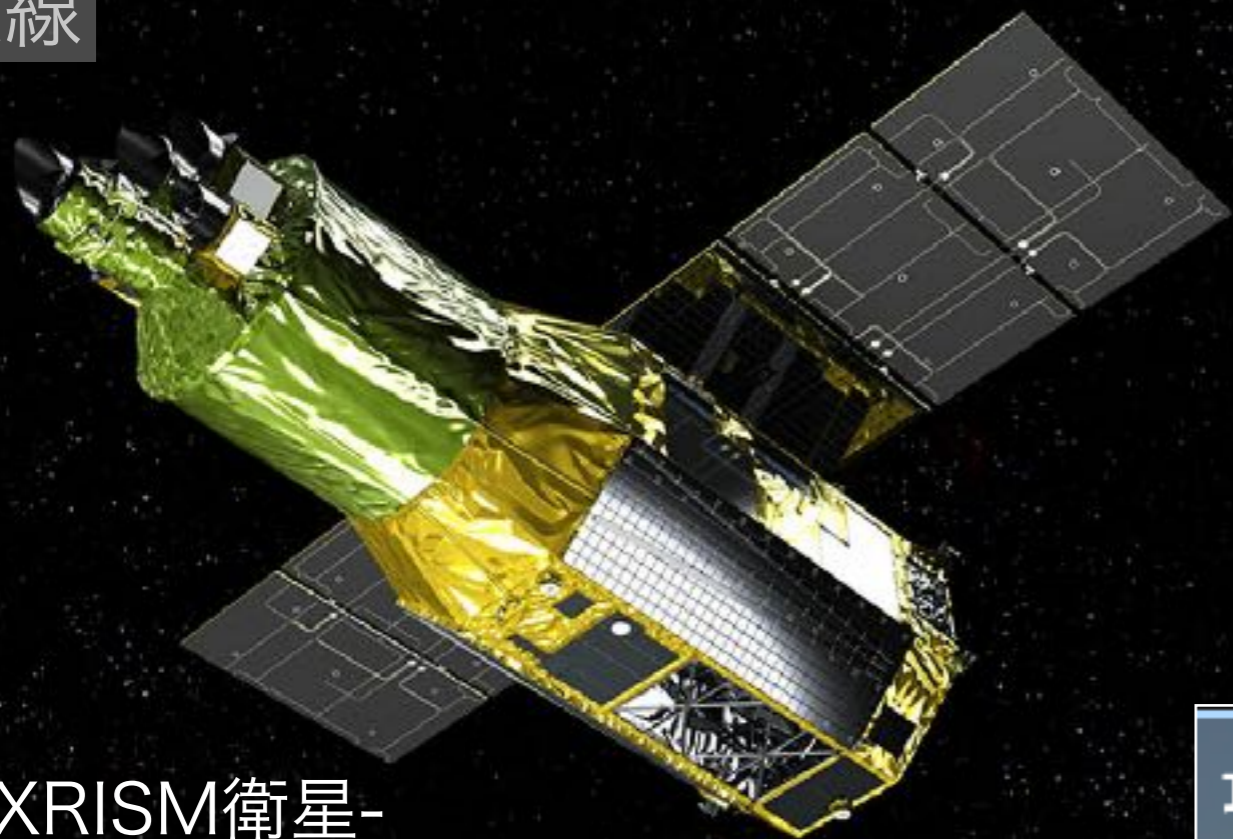
# 宇宙から来るもの

X線、 $\gamma$ 線、ニュートリノ、荷電粒子、etc



# 宇宙を観測するには

X線



-XRISM衛星-

低エネルギーガンマ線



SMILE-2+気球実験@豪州

最高宇宙線観測

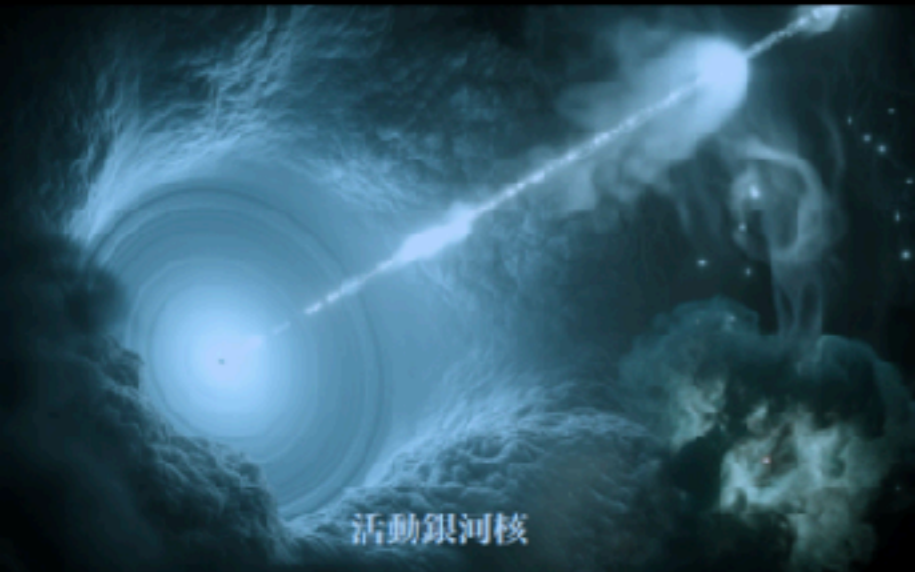
-FAST project-

高エネルギーガンマ線

-CTA project-



# 高エネルギー宇宙の謎は沢山



活動銀河核



ガンマ線バースト



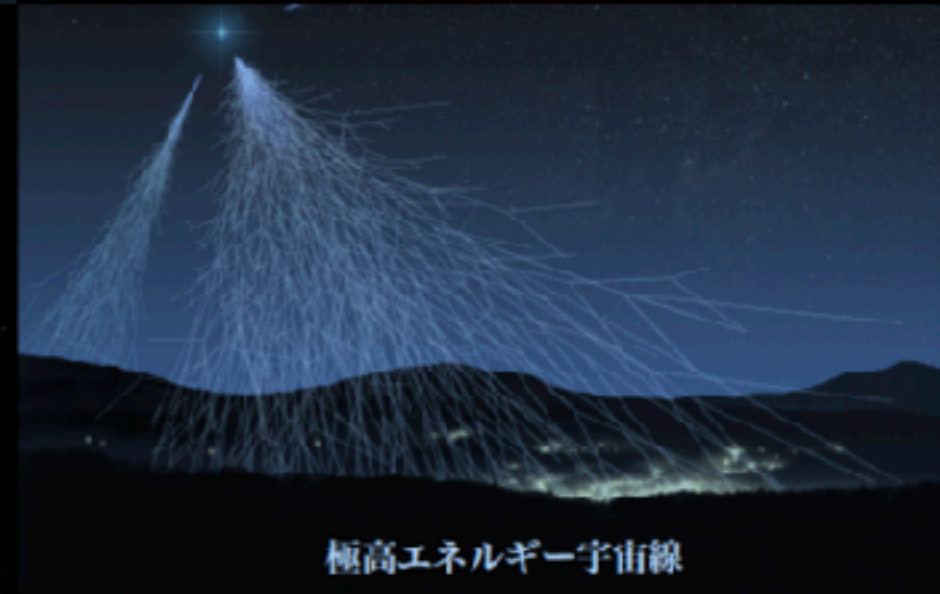
超大質量ブラックホール



ダークマター



超新星残骸



極高エネルギー宇宙線

X線・ $\gamma$ 線・宇宙線の観測が解き明かす  
新たな宇宙像

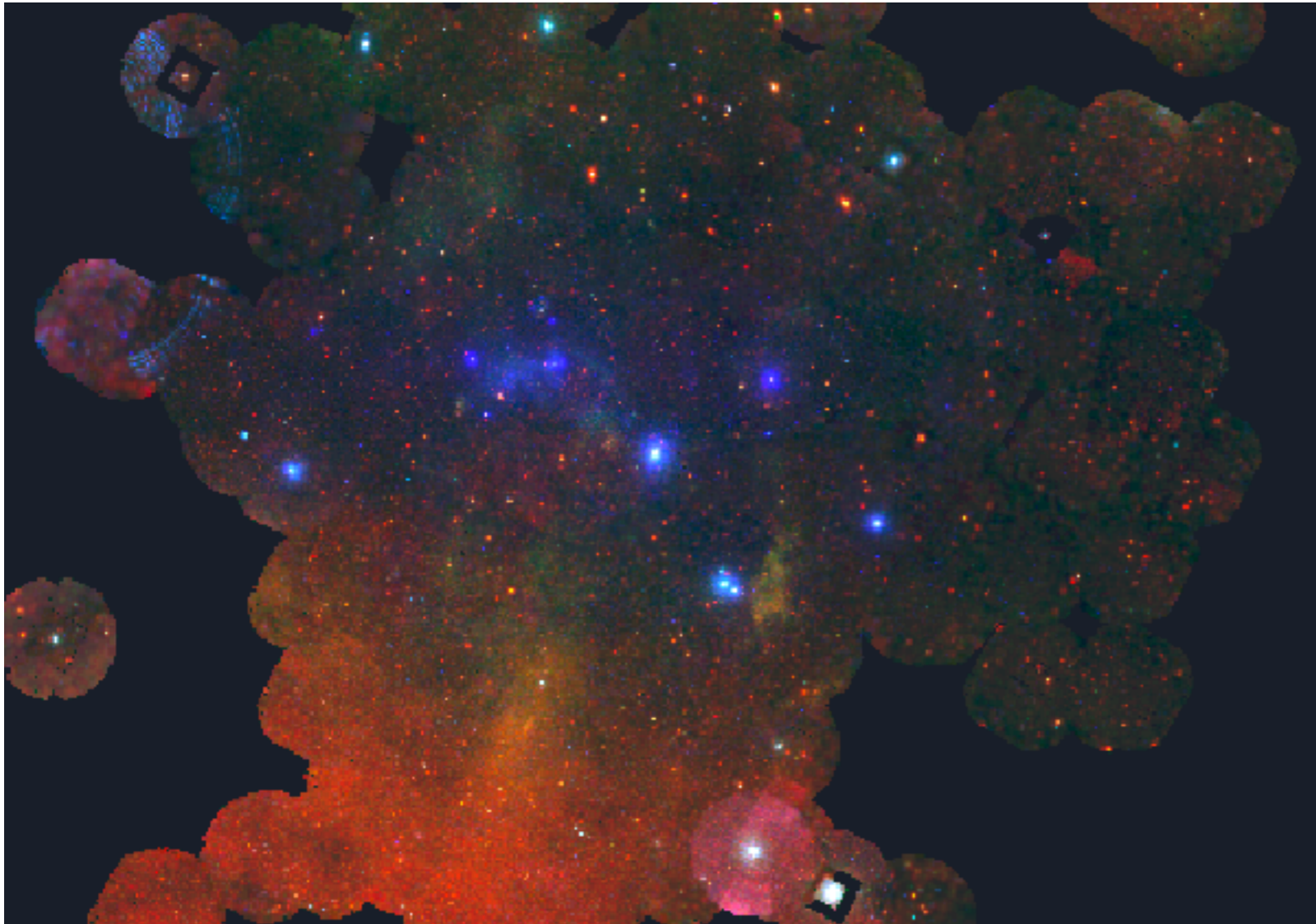
# 京大 宇宙線研究室 X線グループの紹介

Lorentz Festival 2022



# 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

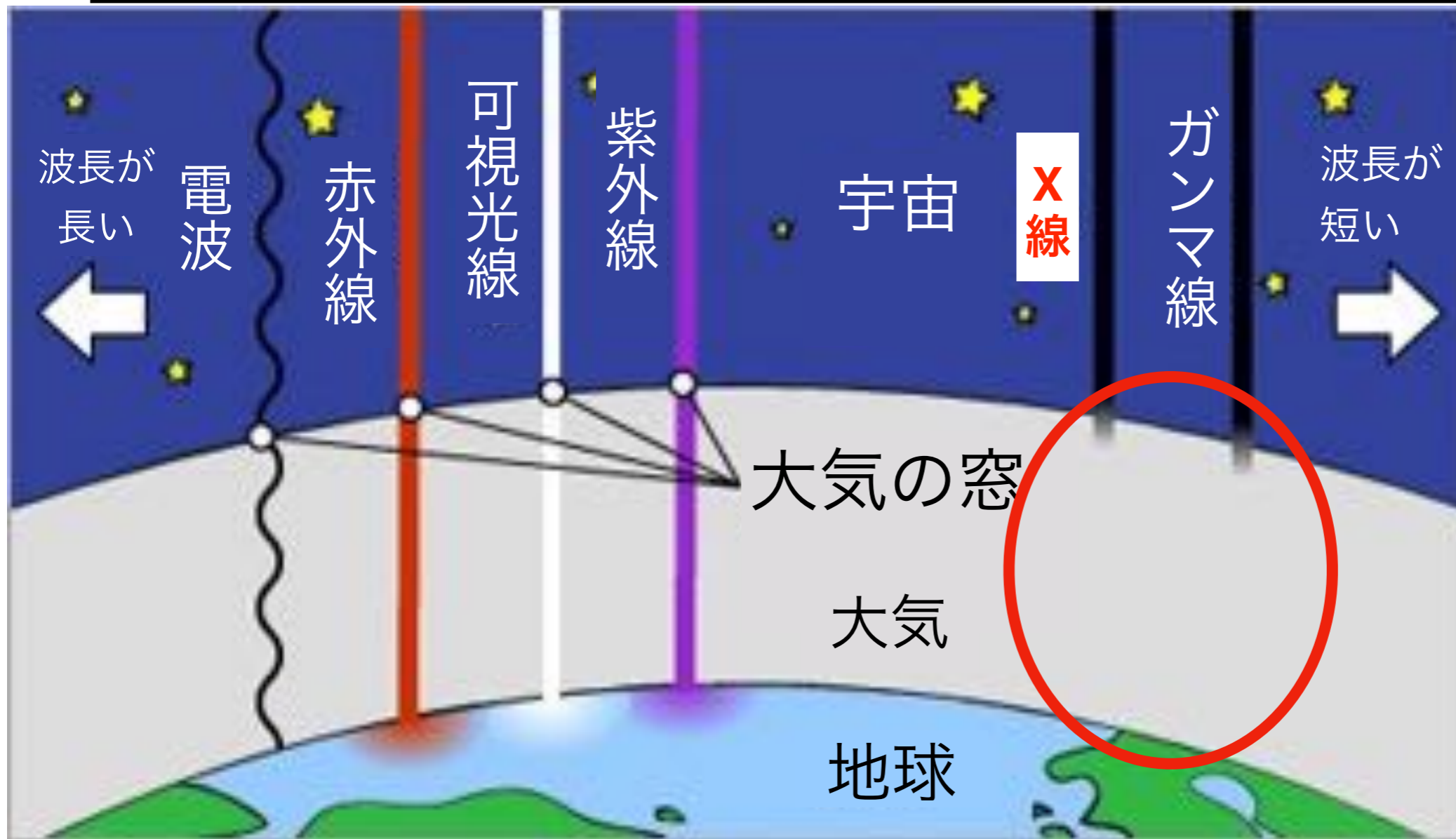
中性子星・高密度天体

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>



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



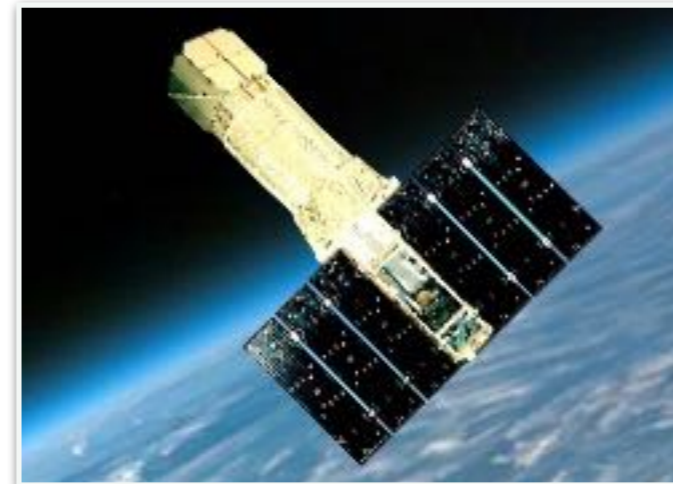
# 日本のX線天文衛星



**1979~1985**

**HAKUCHO  
(CORSAR-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



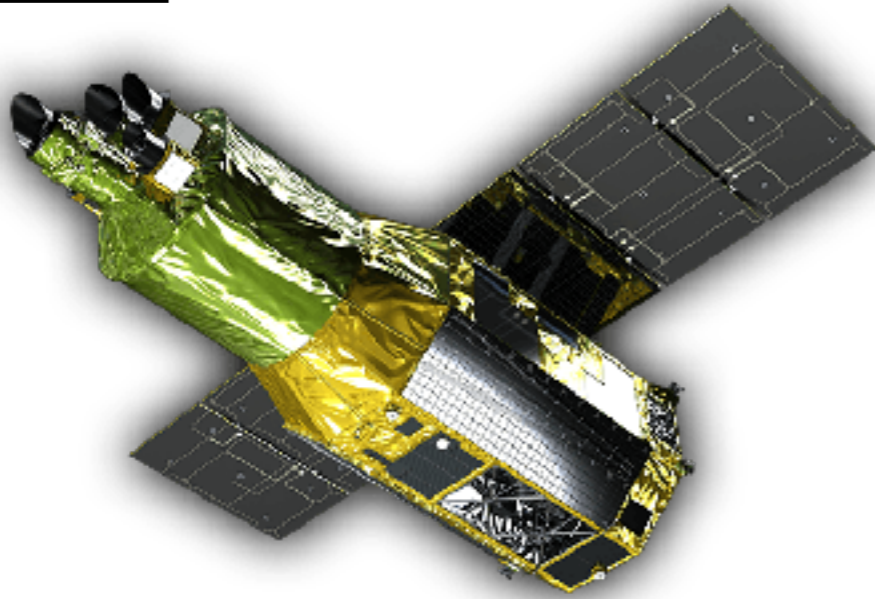
**2016**

**Hitomi  
(ASTRO-H)**

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

# 次世代X線天文衛星

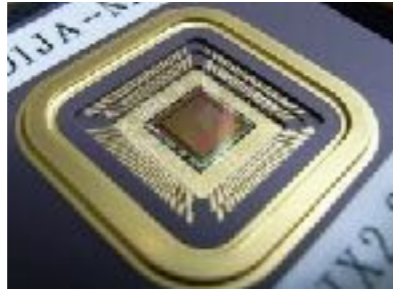
## XRISM



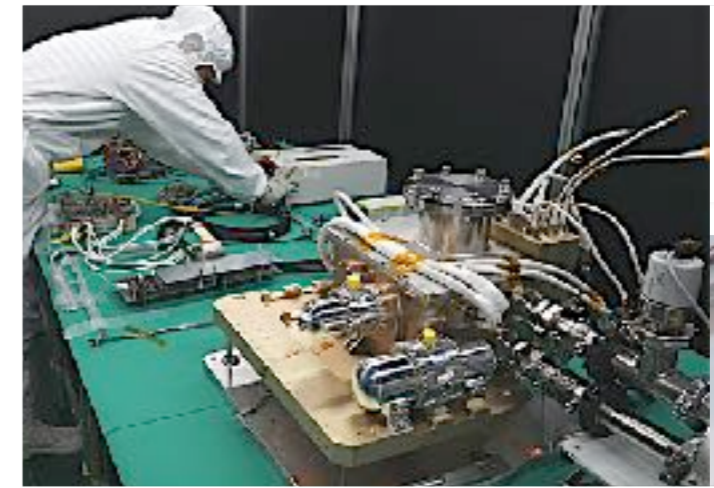
ひとみ衛星の後継機  
2022年度打ち上げ  
京大で開発した  
大型CCDカメラを搭載



## FORCE



2005年～開発中  
X線CMOSイメージ  
センサ

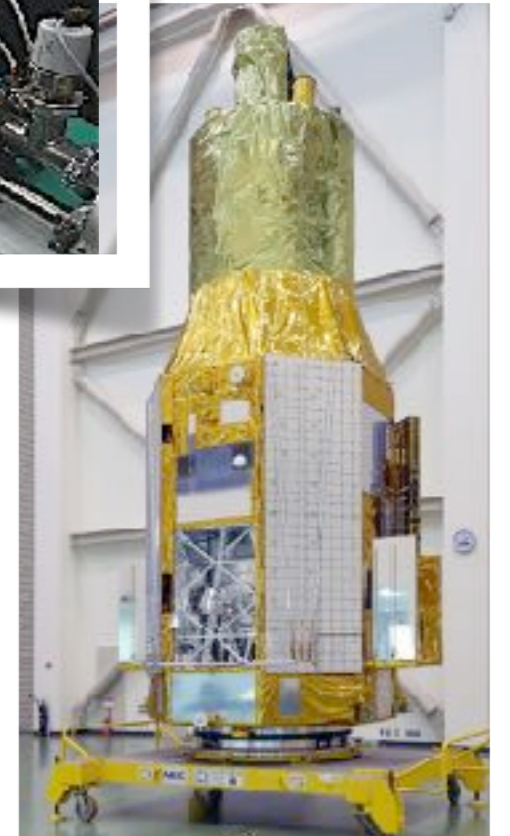


ひとみ打ち上げに  
向けた準備の様子



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

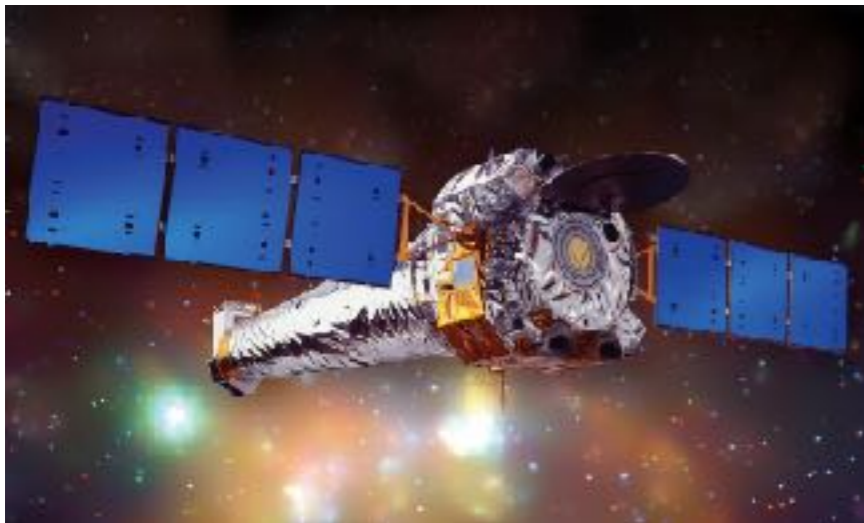
Hitomi

(少ないが)  
重要なデータ



現在稼働している海外の衛星：

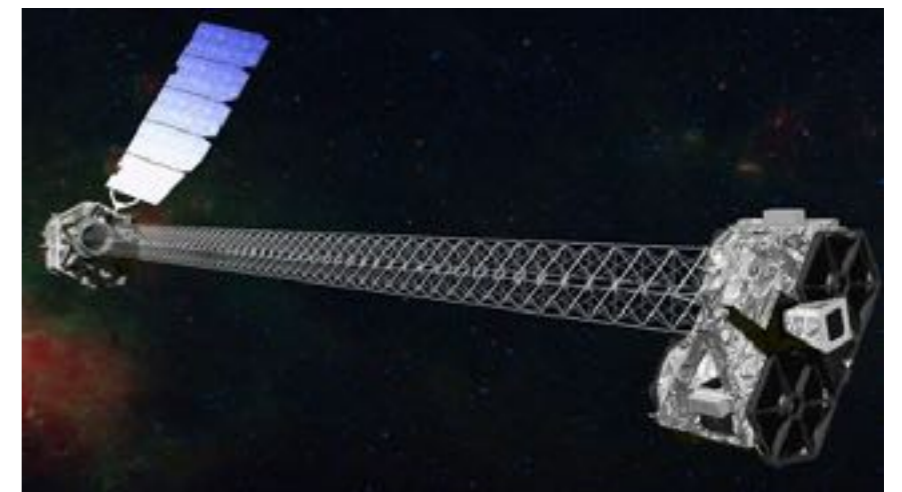
Chandra



XMM-Newton



NuSTAR



# 衛星データを用いて天体解析

解析中



議論中

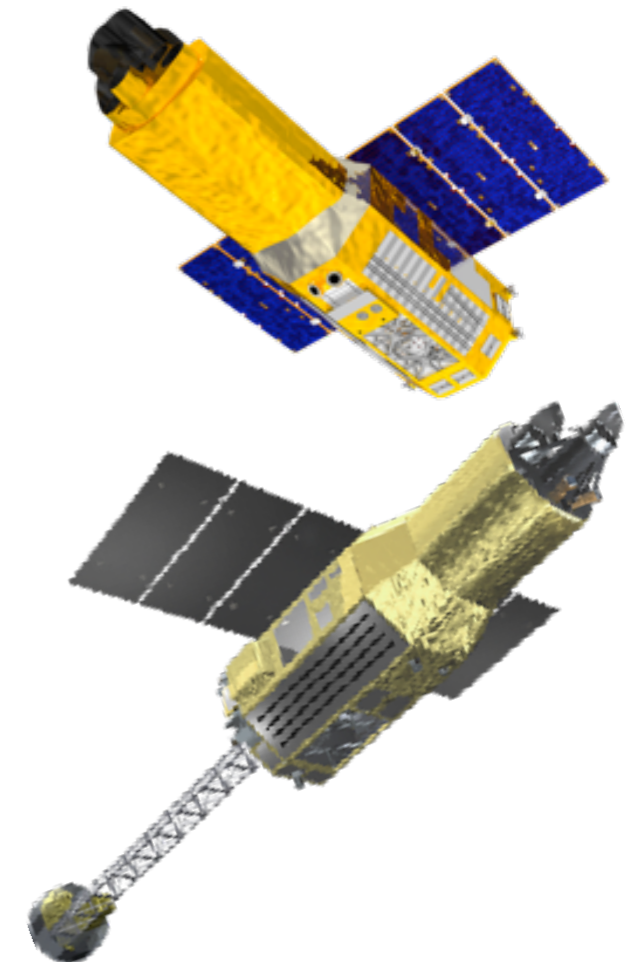
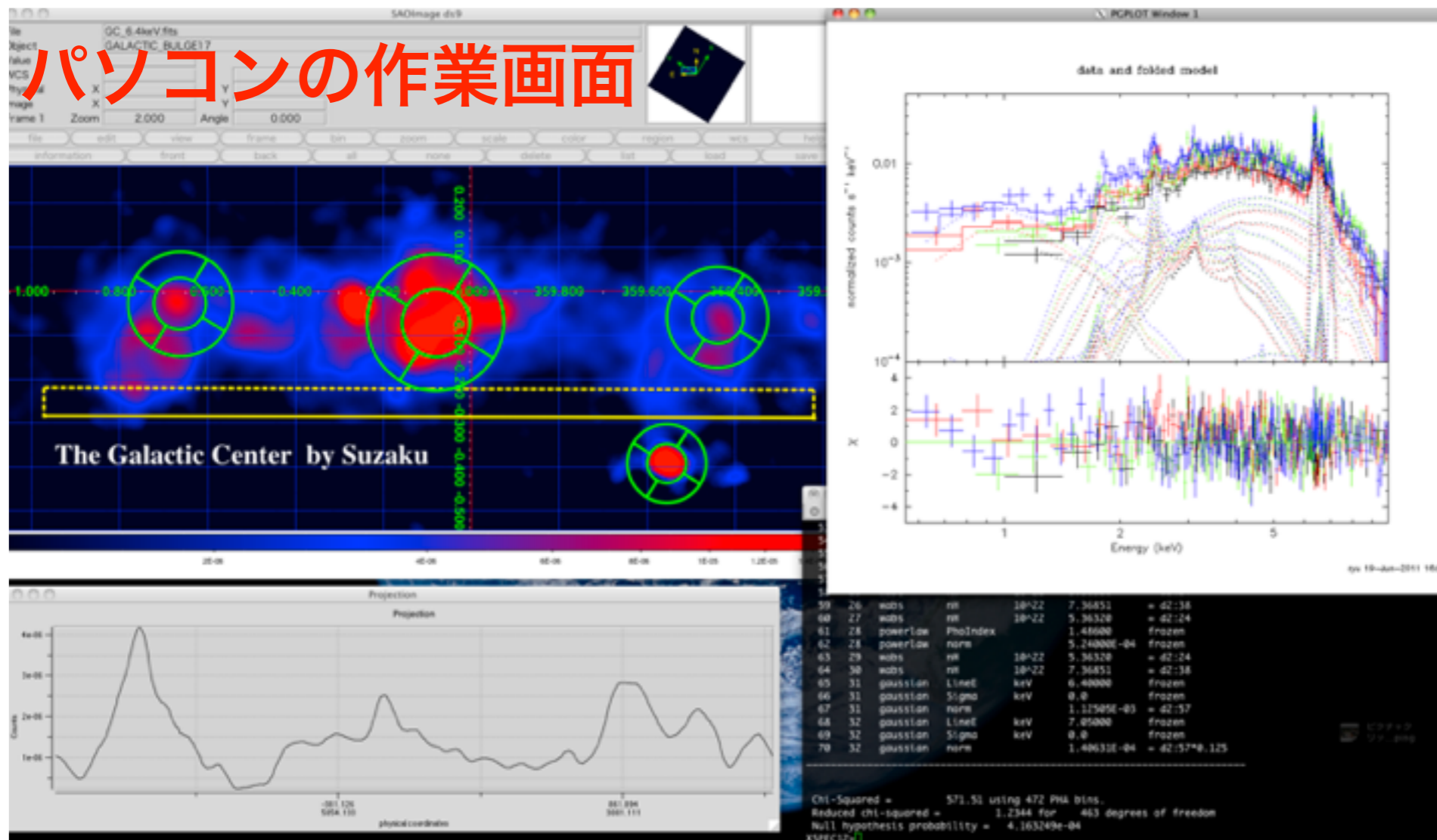


論文完成自慢中

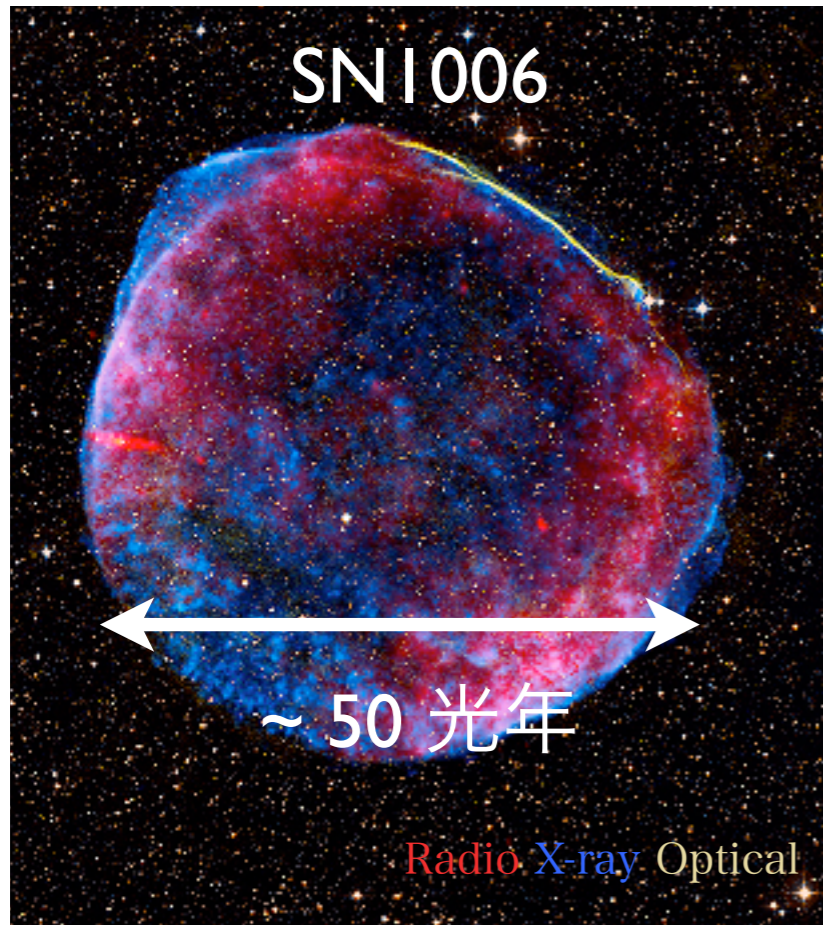


- 物理勉強
- 議論と発表
- 計算機スキル
- 英語能力

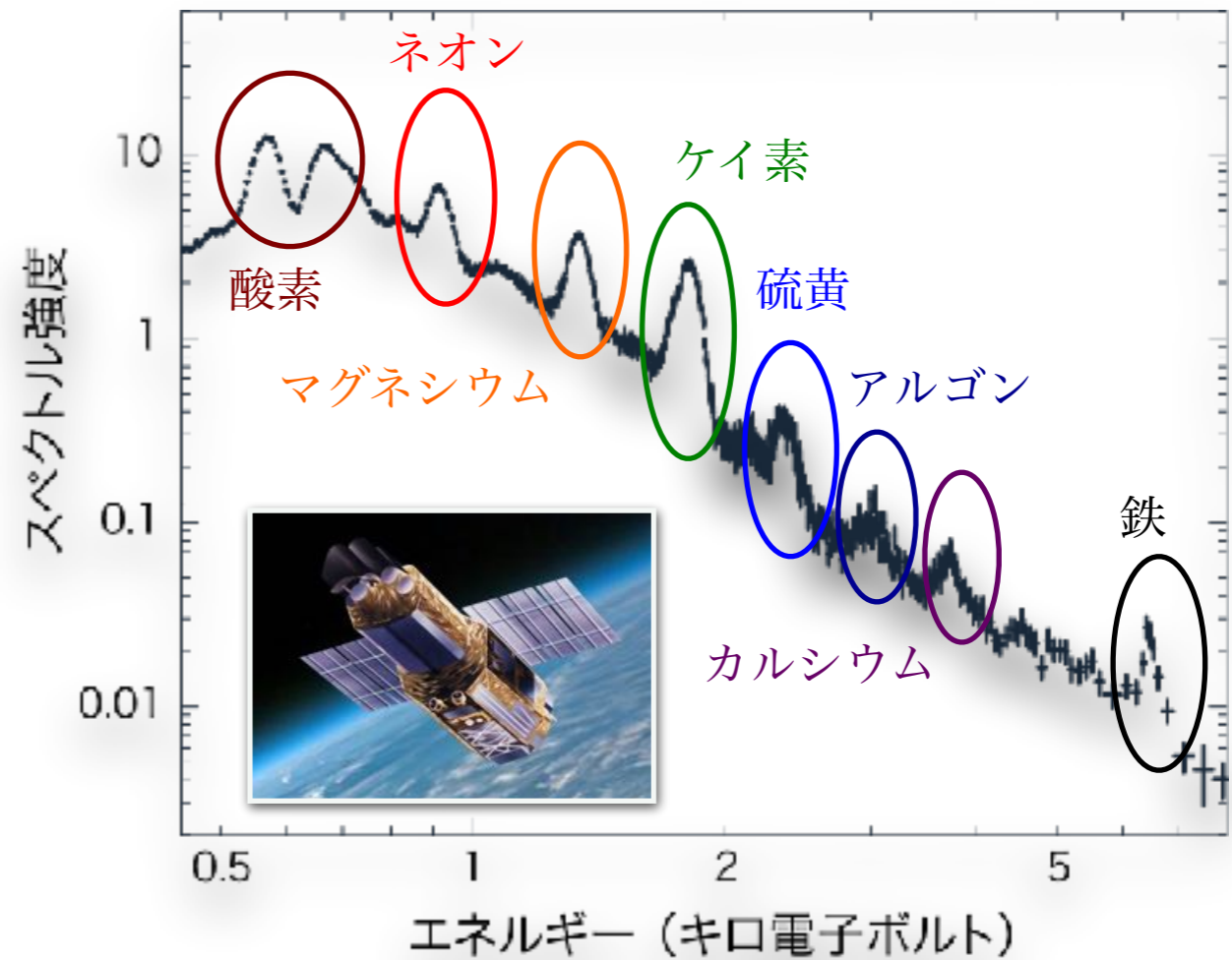
パソコンの作業画面



# 解析からわかること

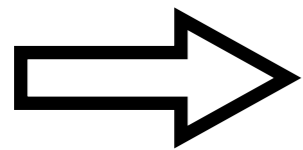


SN1006内部のX線スペクトル



超新星残骸をX線で観測すると、

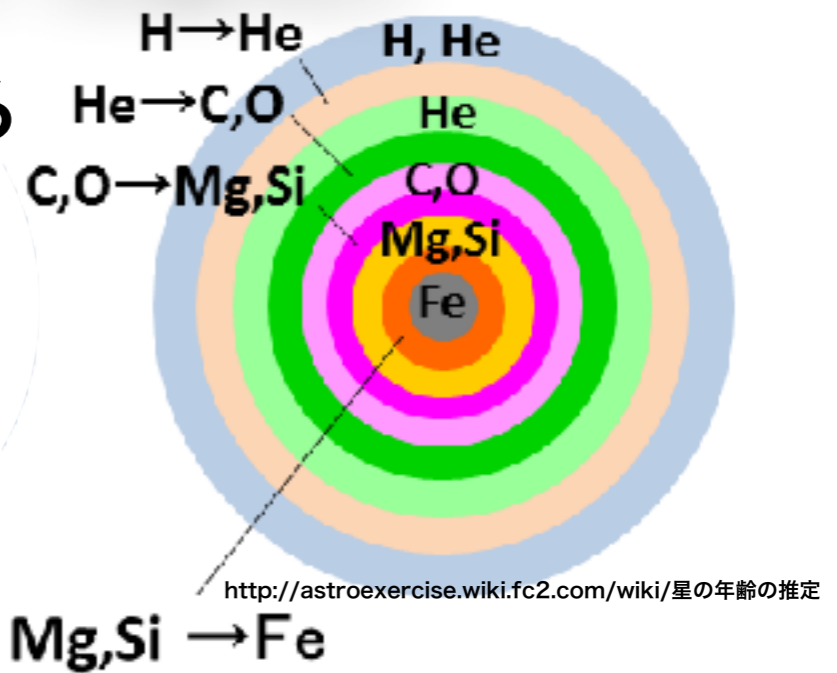
星で合成された元素の特性X線を多数検出できる



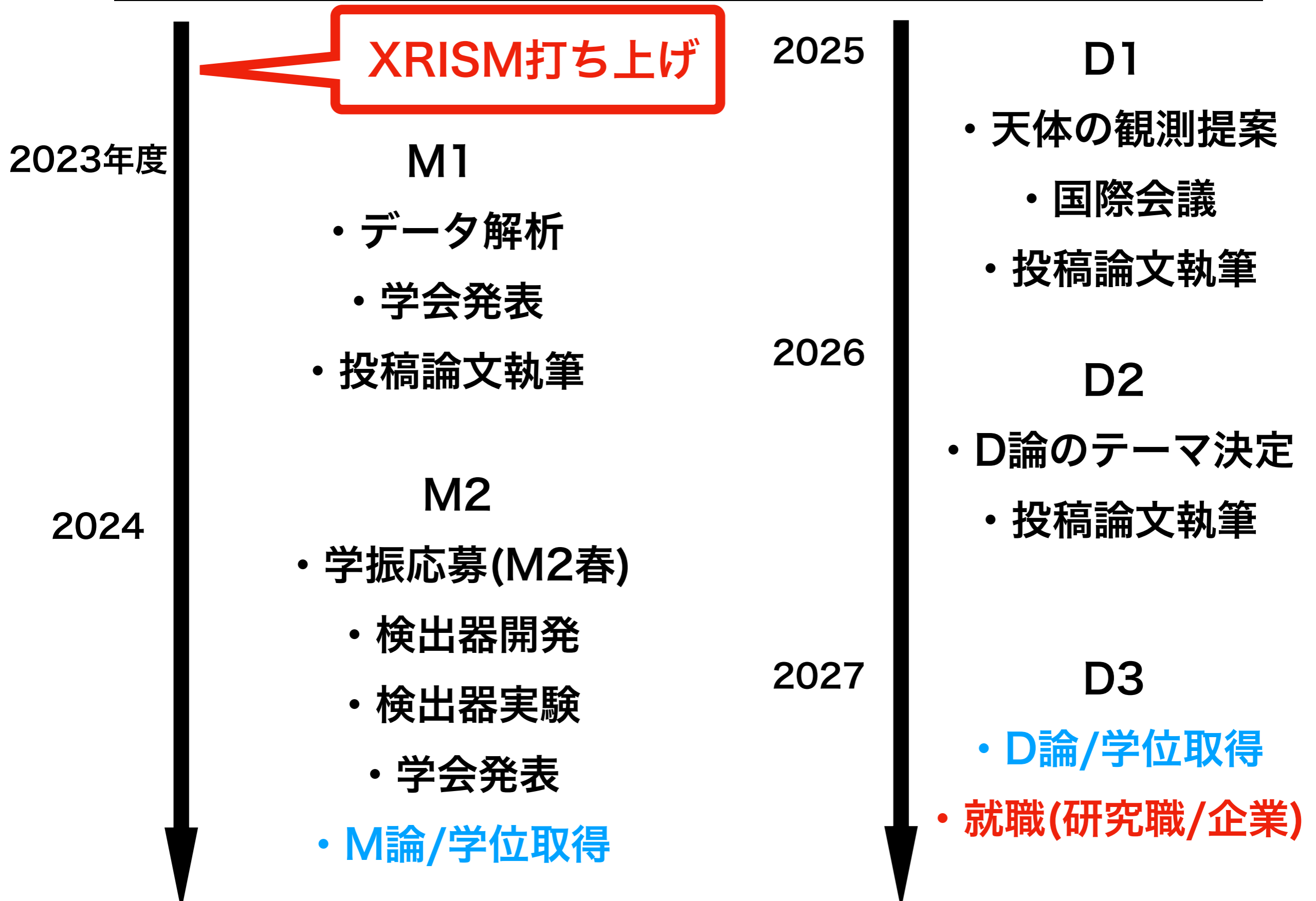
**超新星の元素組成**

**宇宙の元素の起源**

**と人間**



# 研究生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7回 (2020年度)高宇連博士論文賞

尾近 洸行



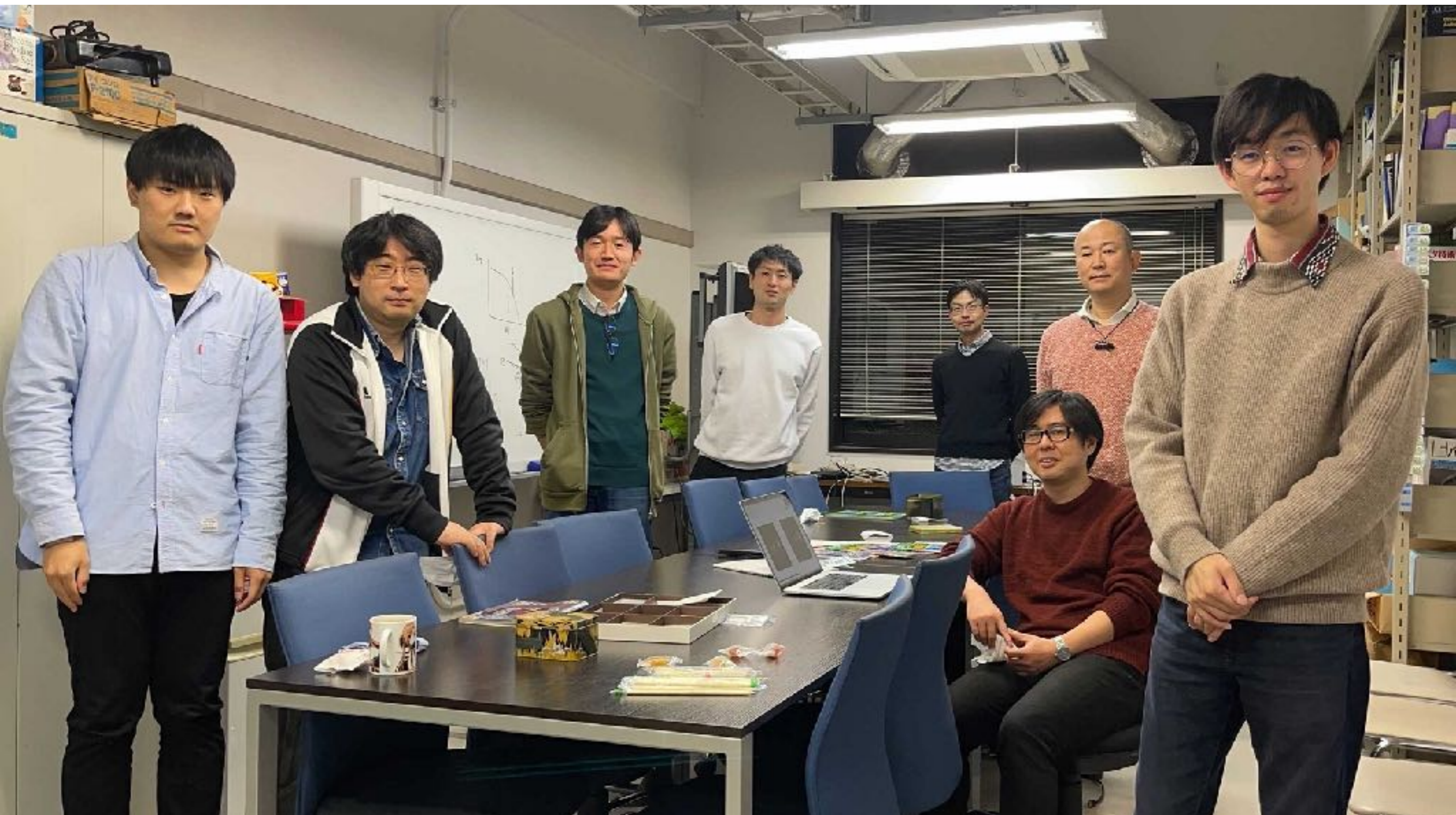
第33回 (2016年度) 井上研究奨励賞

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！**