

# X線で見えるダイナミックな宇宙

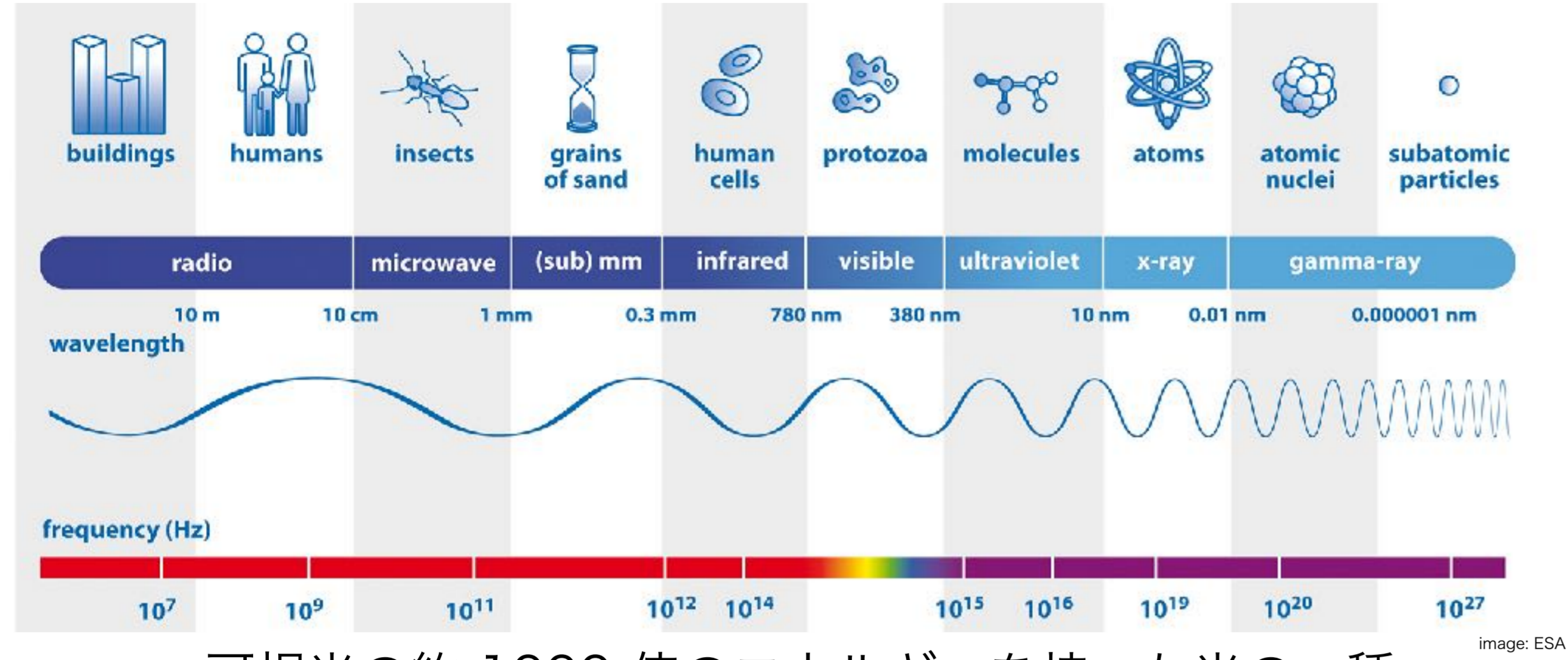
**超高温・超巨大重力場・超強磁場を観測**

100万 - 1億度

$> 10^{14} M_{\odot}$

$> 10^8 \text{ T}$

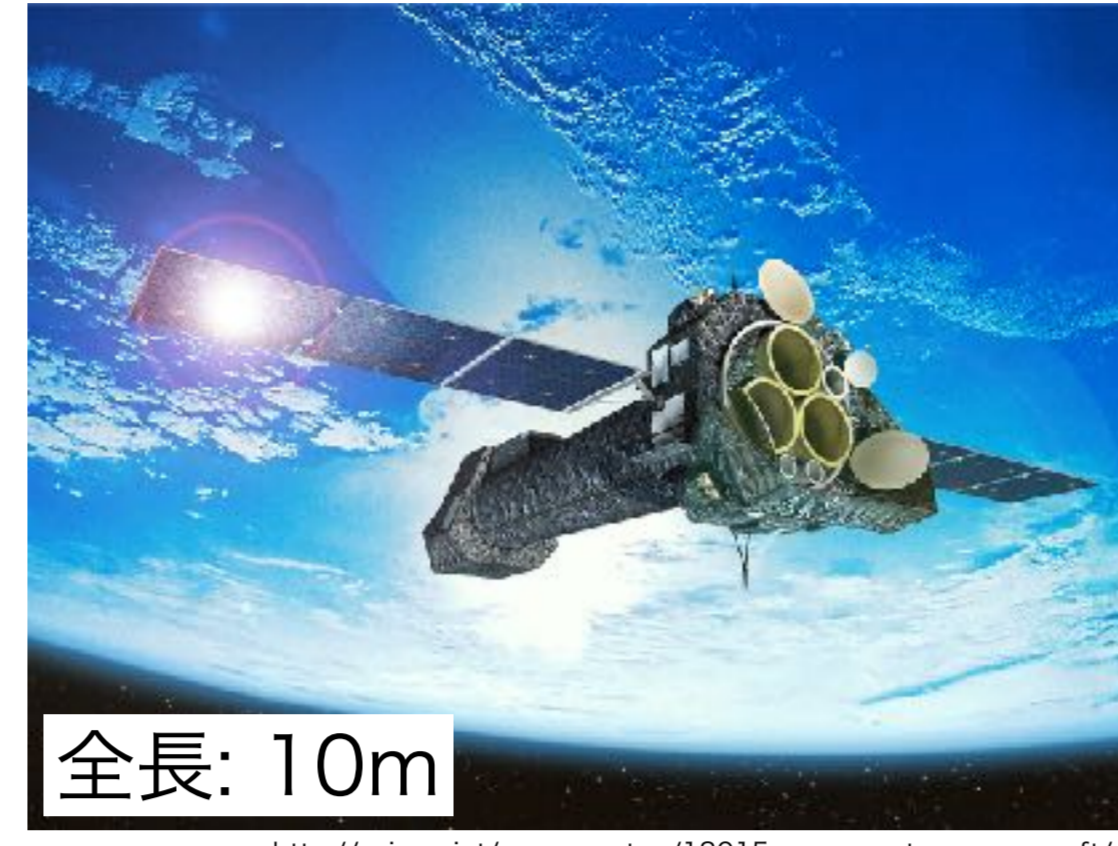
## X線とは...



- ・可視光の約 1000 倍のエネルギーを持った光の一種
- ・特性X線や制動放射等
- ・高エネルギー現象によりX線が放射

## 飛翔体

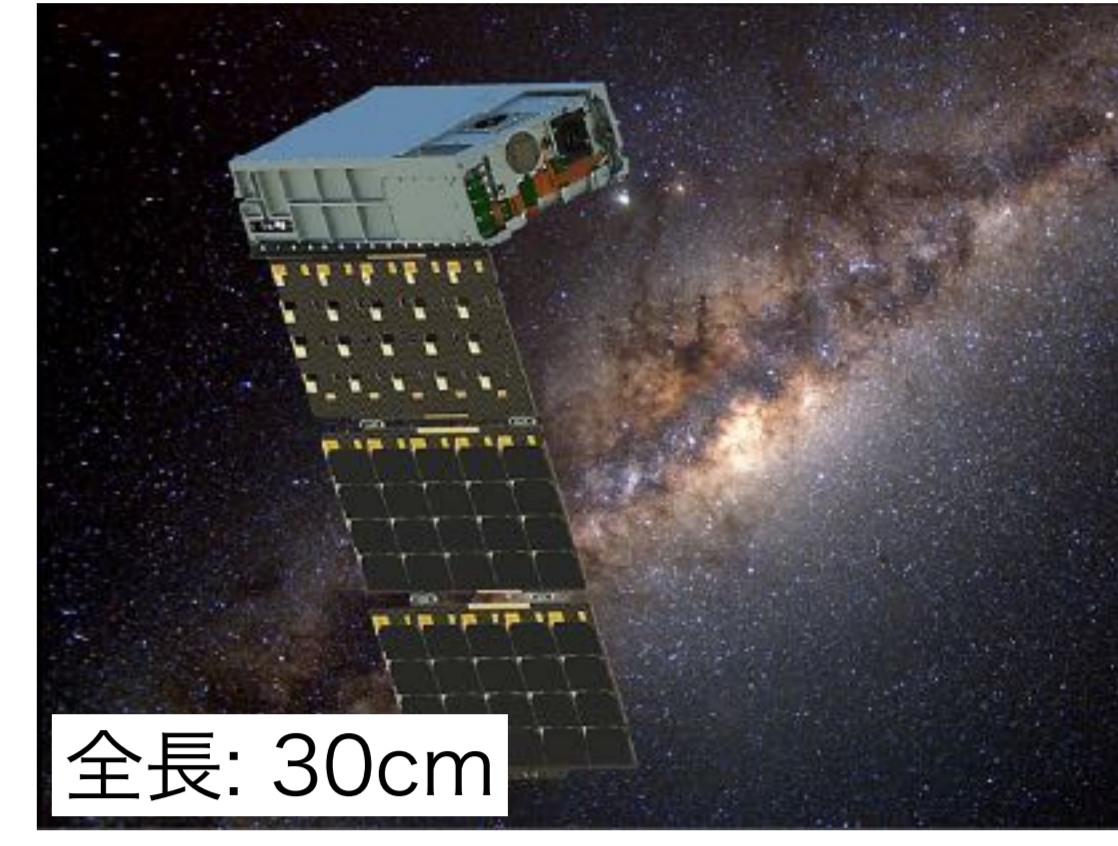
XMM-Newton



FOXSI-4



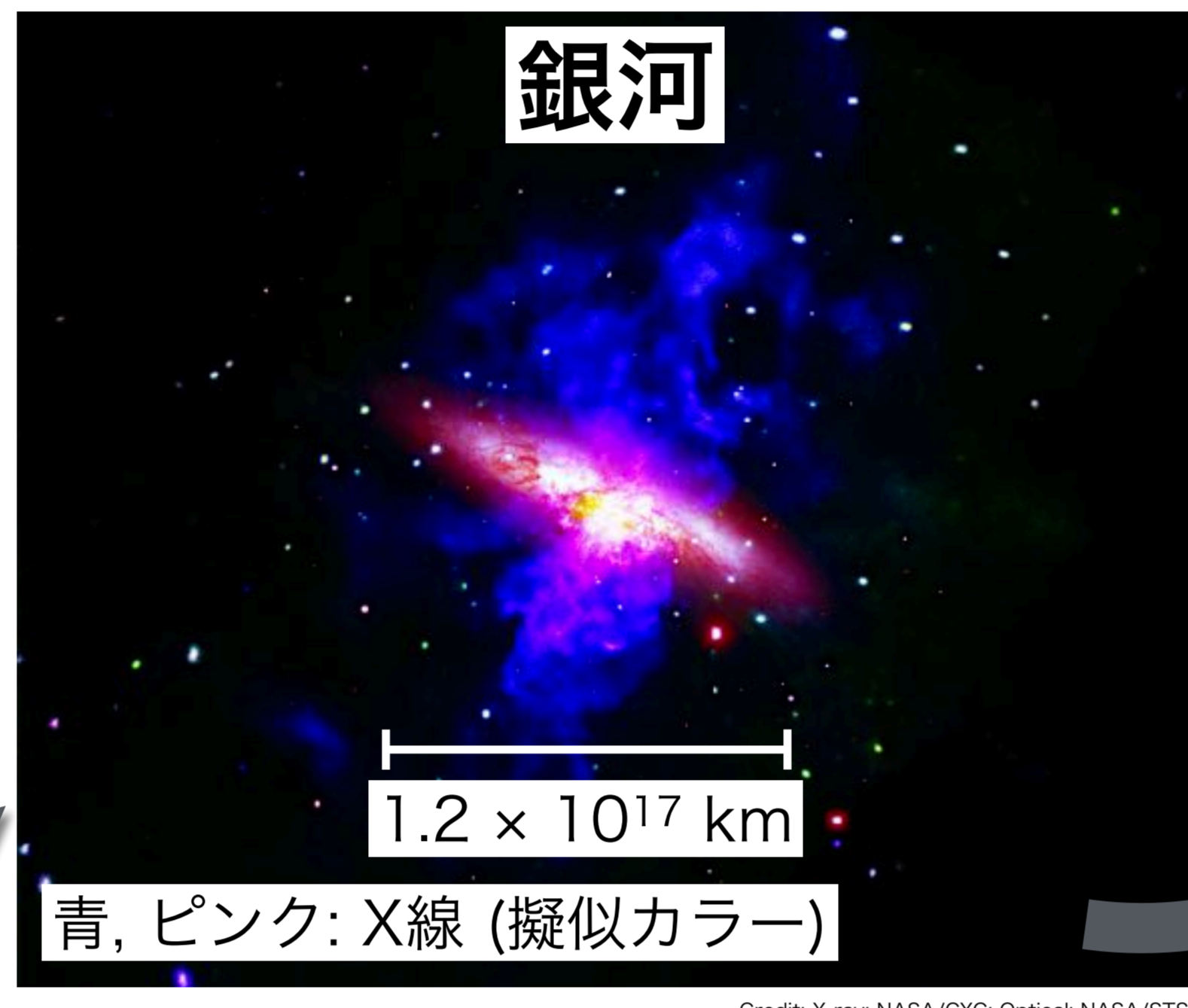
HaloSat



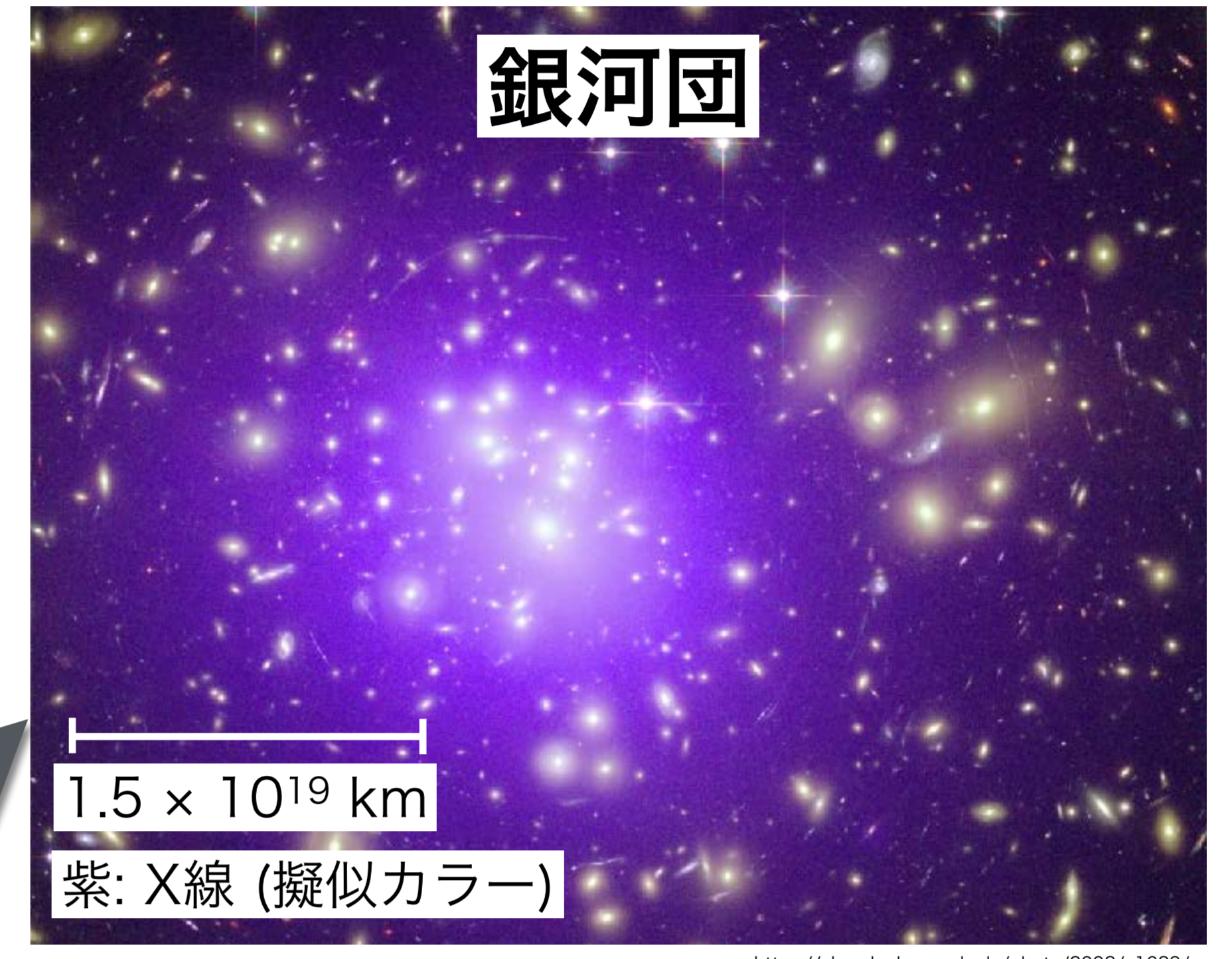
X線は地球大気により吸収される  
→地球大気圏・磁気圏を超えた高度で観測



- ・恒星コロナ
- ・惑星形成



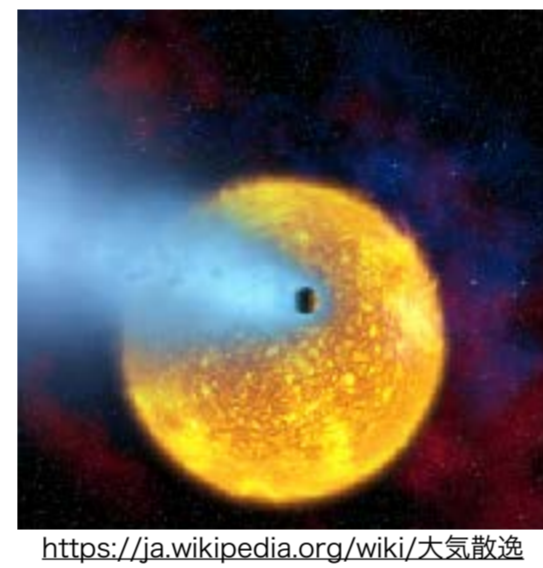
- ・宇宙の物質循環
- ・銀河形成



- ・ダークマター
- ・宇宙論

## 恒星からのX線放射

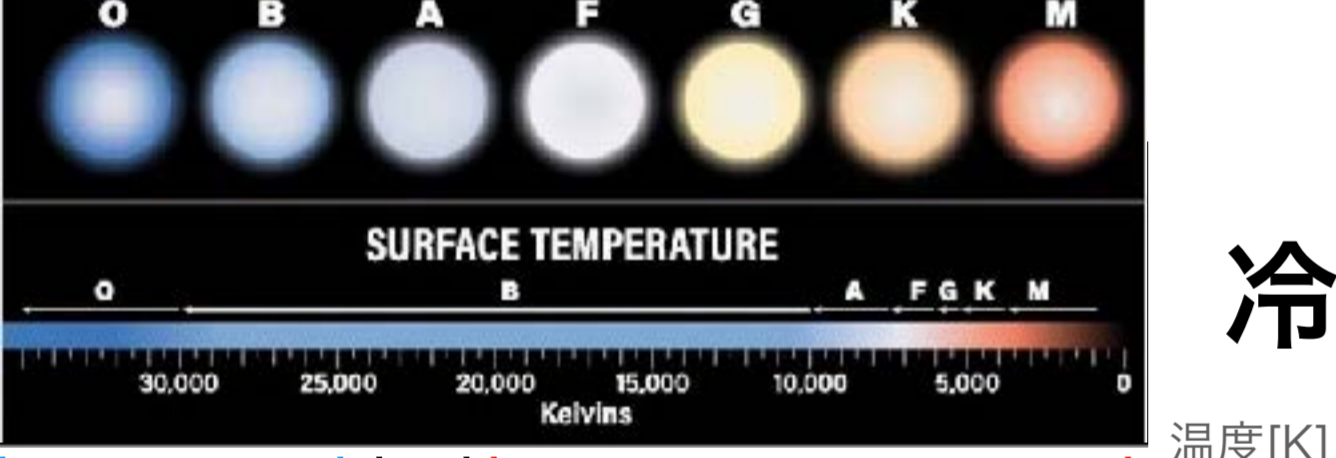
- ・恒星は数100万度もの高温の大気を持ち、X線を放射している！
- ・恒星から放射されるX線が周囲の惑星に影響を与える



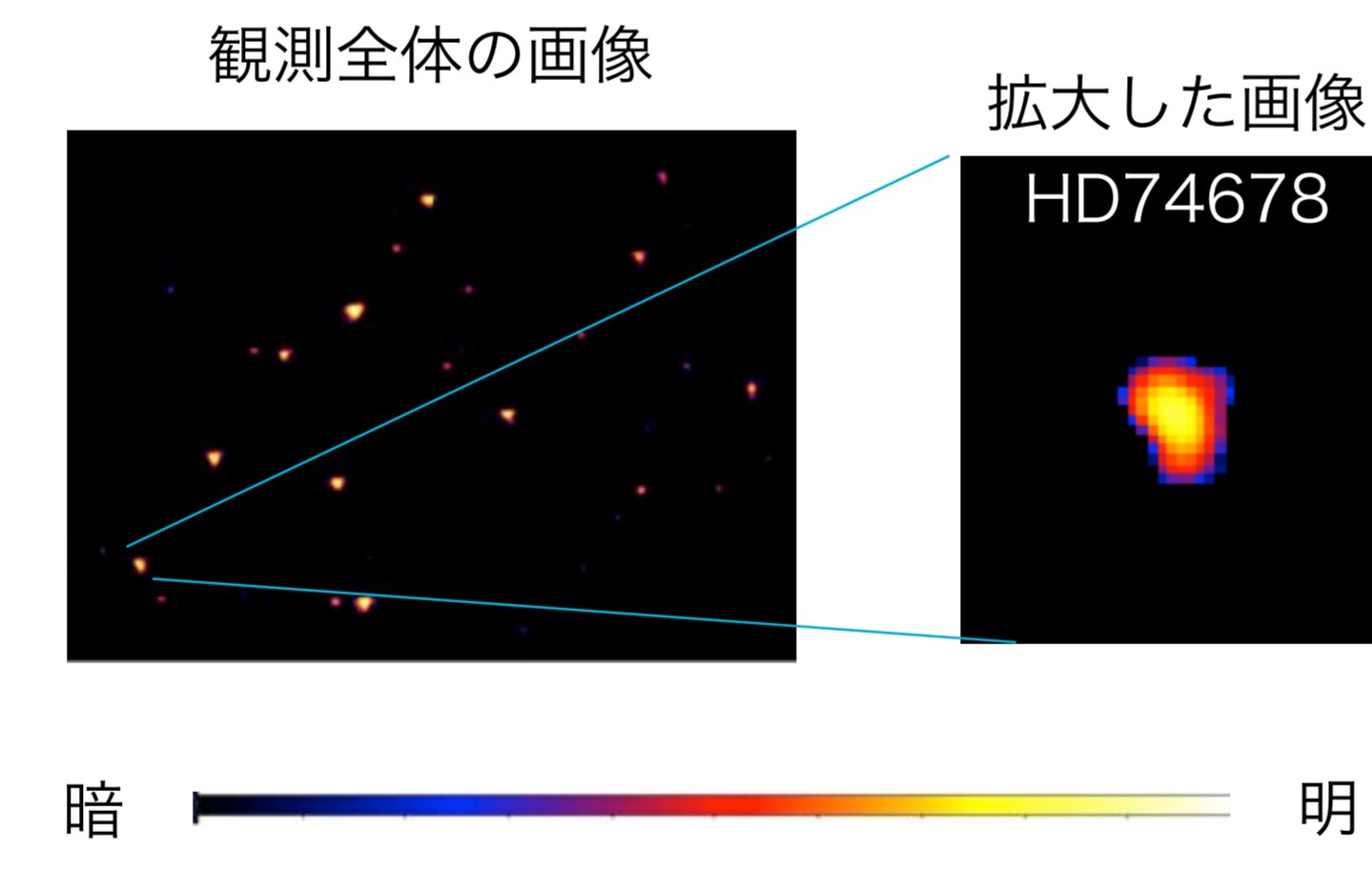
https://ja.wikipedia.org/wiki/大気放出

A型星のX線放射は謎に包まれている！

https://www.astronomy.com/astronomy-for-beginners/color-cooling-stars/



実際にA型星が放射しているX線を観測できる！

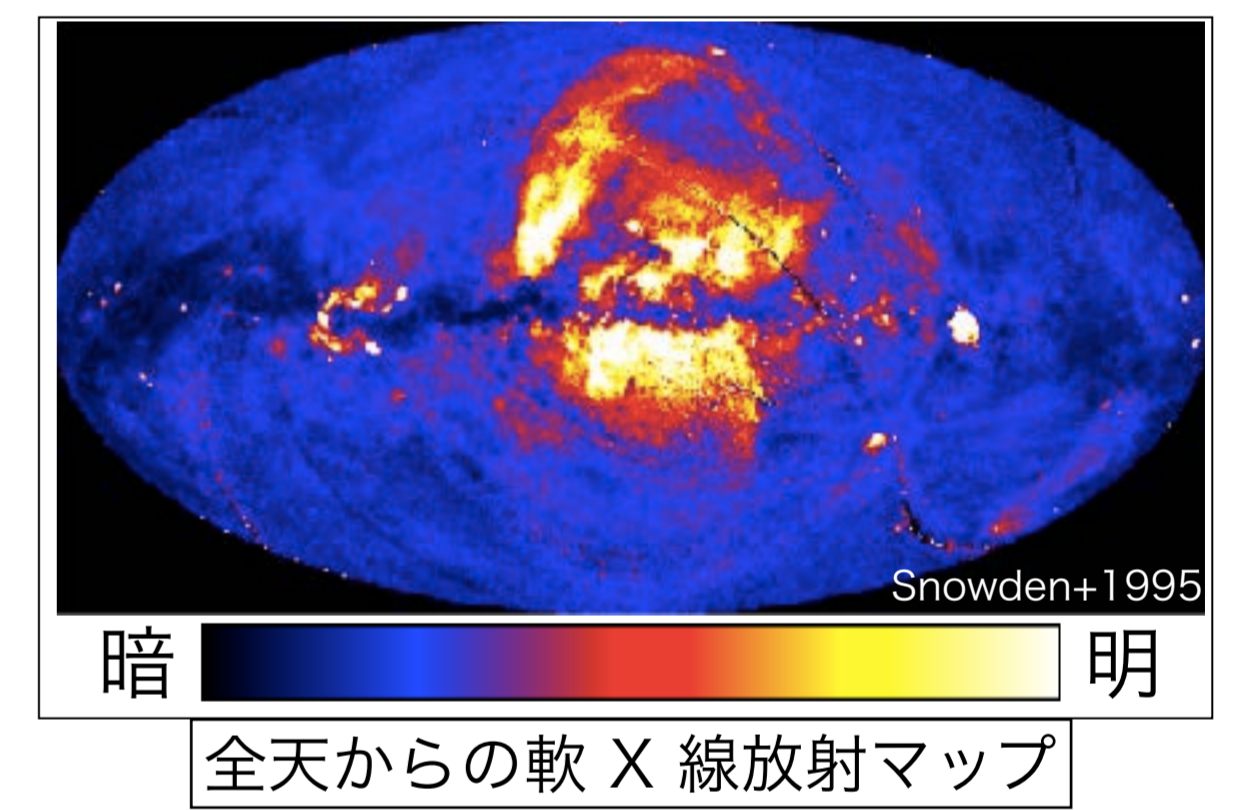


解析によってA型星から放射されるX線の特性がわかる！

周囲の惑星に恒星が与える影響を予測することができる??

## 軟 X 線背景放射

全天で広く観測される X 線  
→ 2000 万度以下は銀河系内由来



起源は...?

- ・明るいブラックホール
- ・ダークマターハロー
- ・太陽系周辺の高温度ガス
- ・太陽風からのイオン

しかし、これらでは 1000 万度の高温度成分を説明しきれない

有力候補：恒星の重ね合わせ or 広がったプラズマ

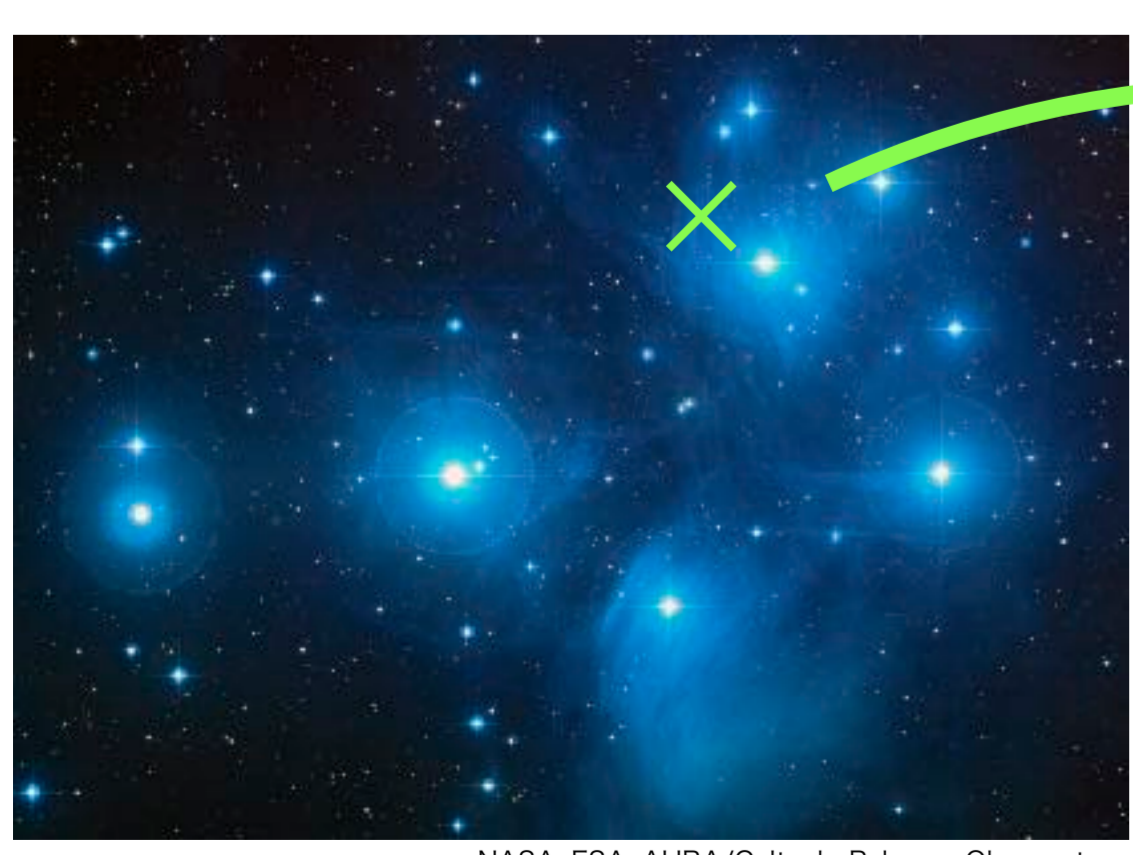
詳細な観測により各成分の分離・定量化

→ 軟 X 線で銀河形成の歴史を紐解く！

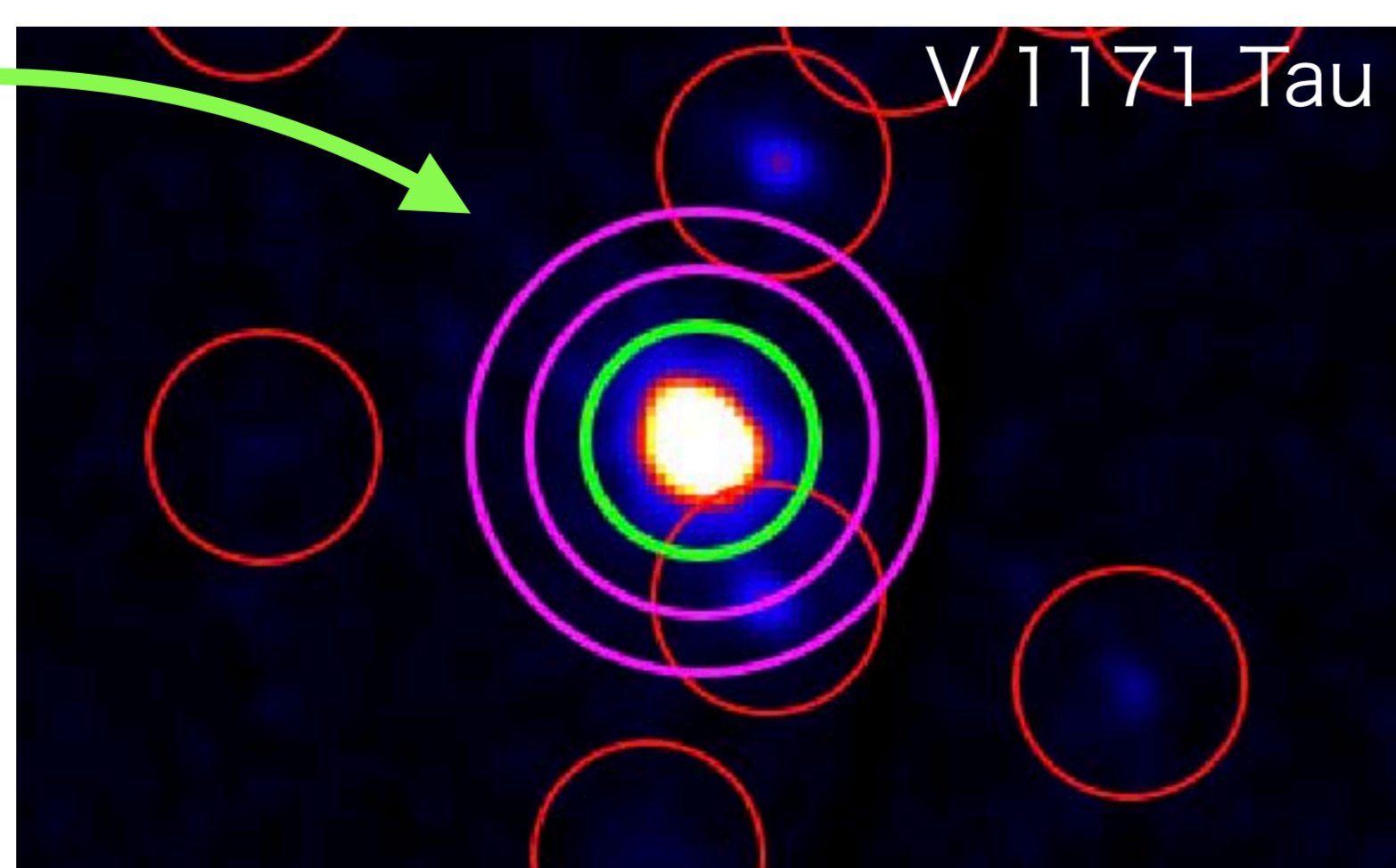
## 星団の恒星からのX線

100 ~ 1000 個の比較的若い恒星の集団

プレアデス星団



恒星のX線画像



なぜ星団の恒星に着目...?

- ・恒星年齢が推定しやすい
- ・原始惑星系円盤

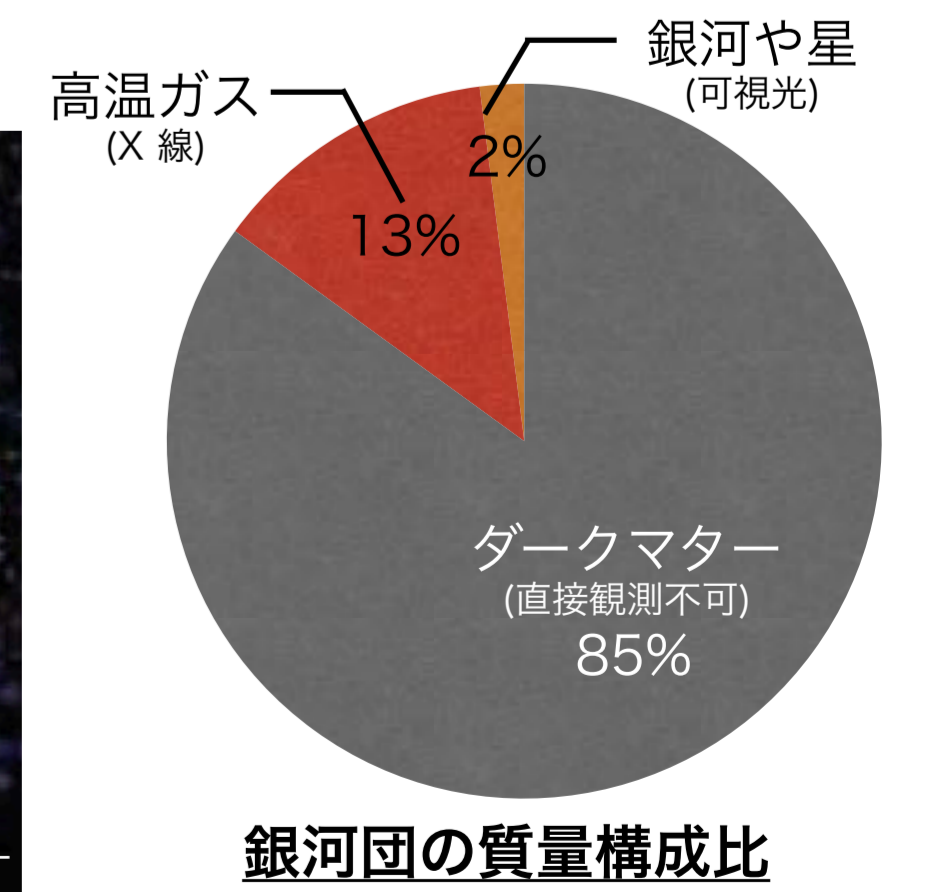
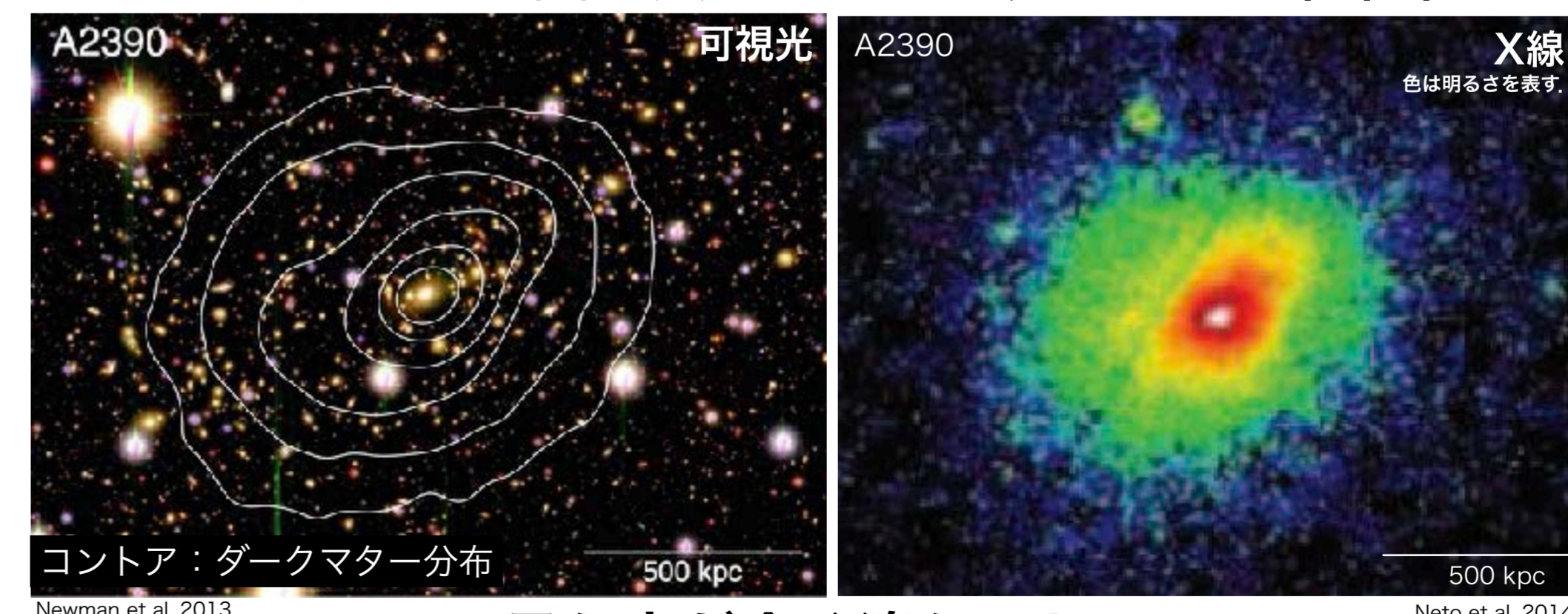
→ 恒星進化や惑星形成の理解につながる！

## 銀河団の X 線観測

銀河団とは??

数百、数千もの銀河の集団であり、宇宙において最大の天体

同じ銀河団を異なる波長で見ると...



見え方が全く違う!?

X 線で見ると火の玉のように見える!

- ・質量は太陽の  $10^{14}$  倍!!
- ・温度は 数千万度!!
- ・明るさ (X線のみ) は、太陽 (全波長帯) の  $10^{10}$  倍!!

(ダークマターは直接観測することが現状できないので...)

天体として観測できる X 線で銀河団を調べることが非常に有用

銀河団進化の理解から宇宙の歴史の解明を目指す

ほとんどが未知の物質、  
ダークマターで構成されている!

あまりの重さに時空が歪み、  
後の銀河が歪んで見えることもある。  
(cf. 重力レンズ効果)