

大型国際X線天文台計画 International X-ray Observatory IXO

計画進展と日本の寄与

IXO Working Group

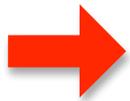
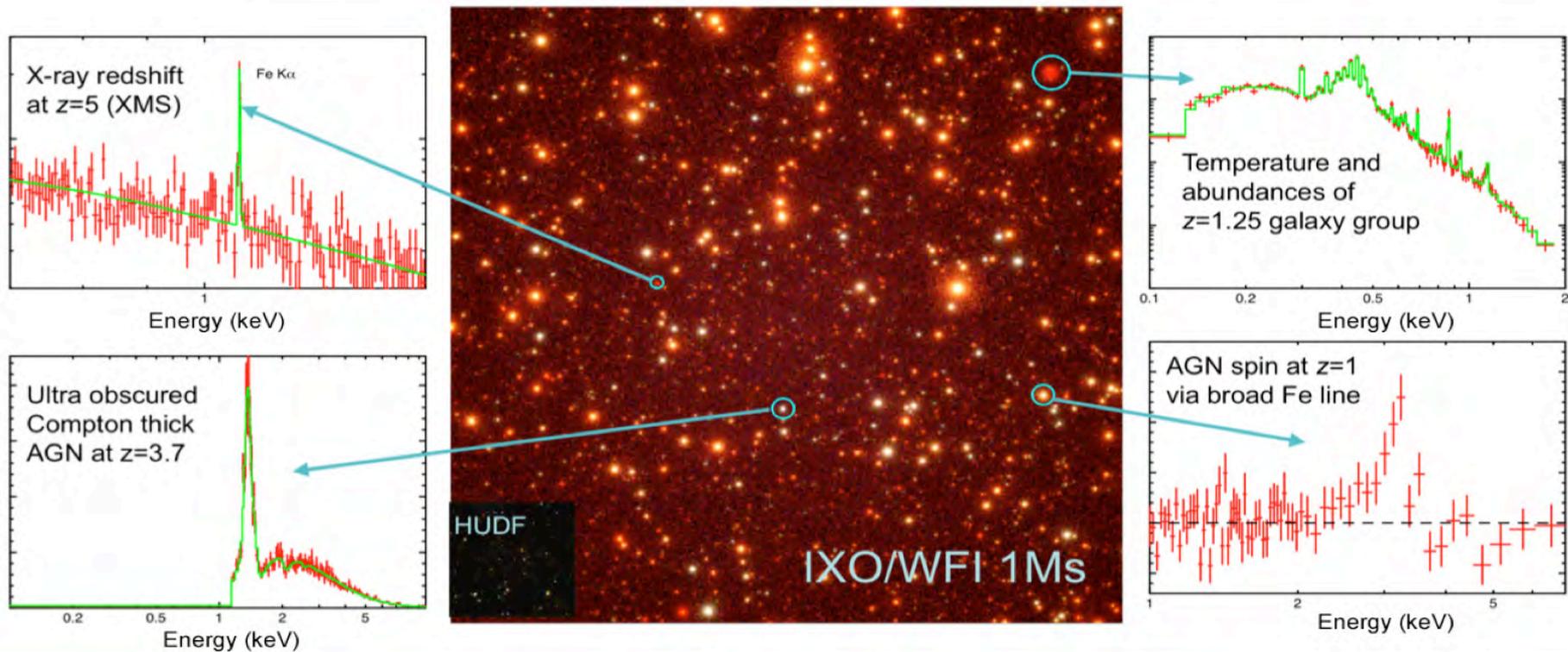
主査 國枝秀世

発表 堂谷忠靖

宇宙科学シンポジウム

2011.1.7

IXOで狙うサイエンス(1)

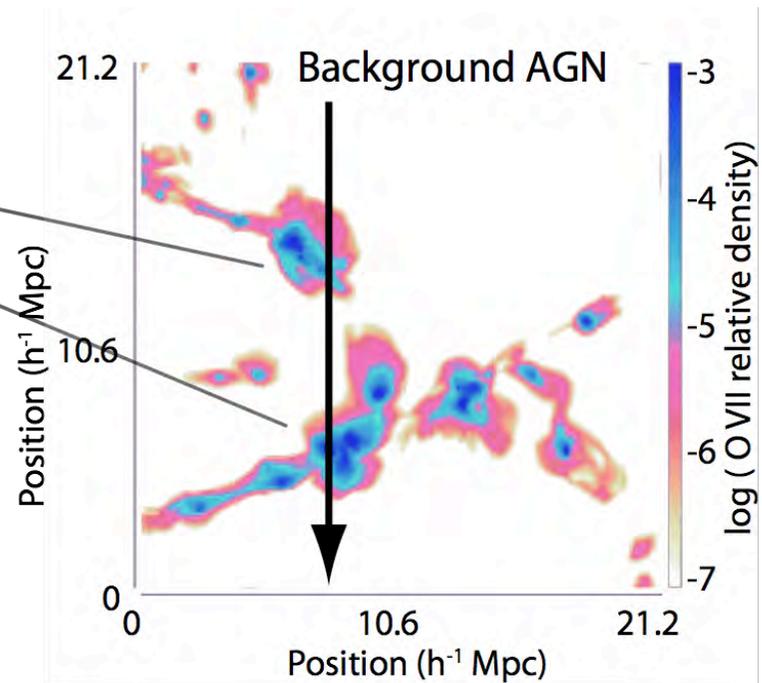
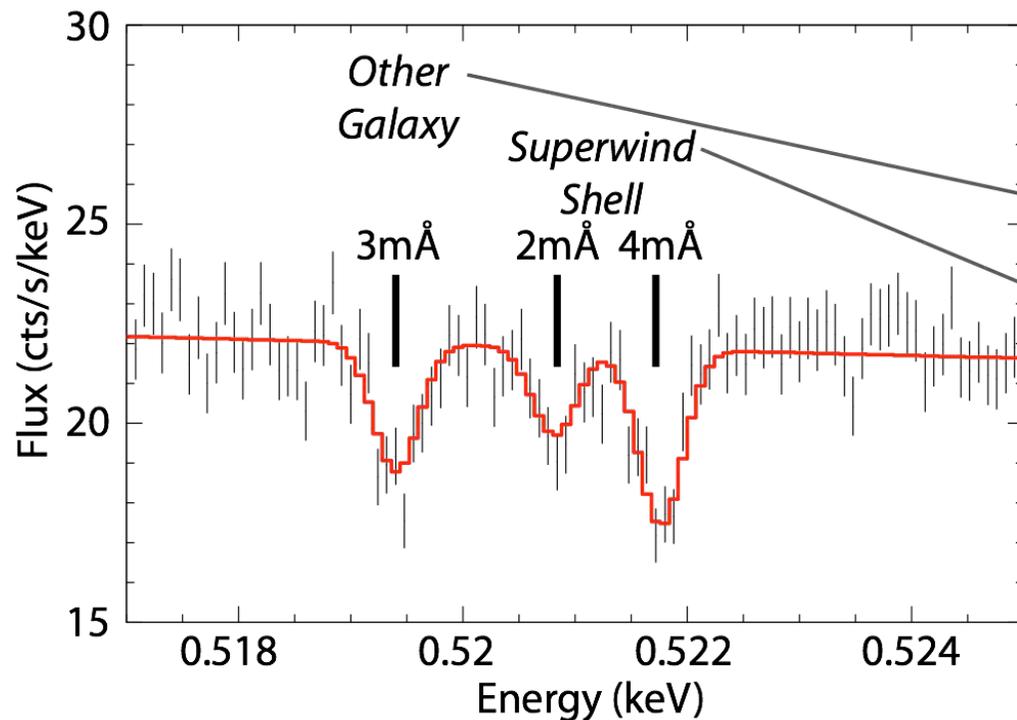
ポスター
P3-0941) *The Evolving Violent Universe*銀河中心核に潜む巨大ブラックホールの進化を探る
銀河とブラックホールの共進化

大面積、高空間分解能、高分解能分光

IXOで狙うサイエンス(2)

2) The Universe taking shape

大規模構造の形成
超新星爆発による元素供給



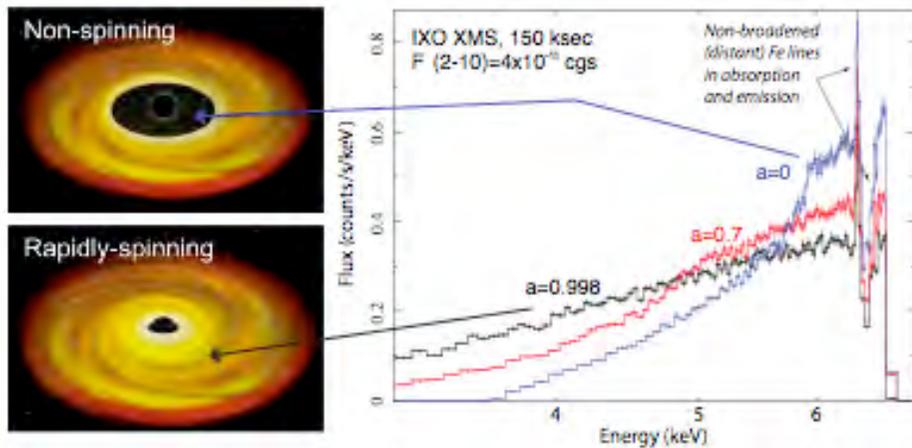
広視野、高空間分解能、高分解能分光

IXOで狙うサイエンス(3)

P3-094

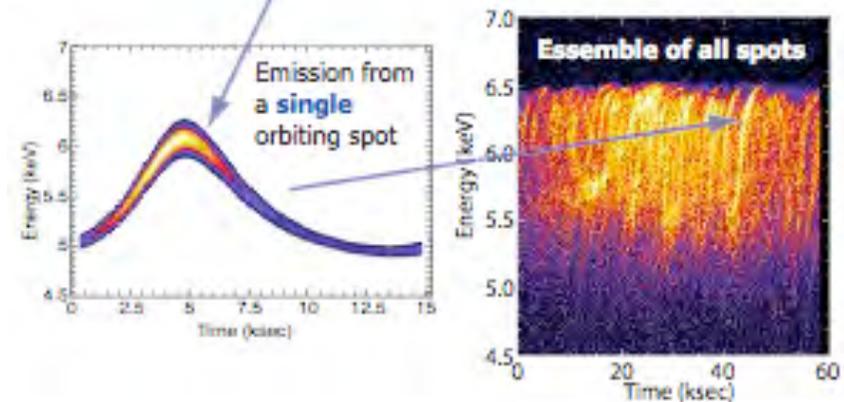
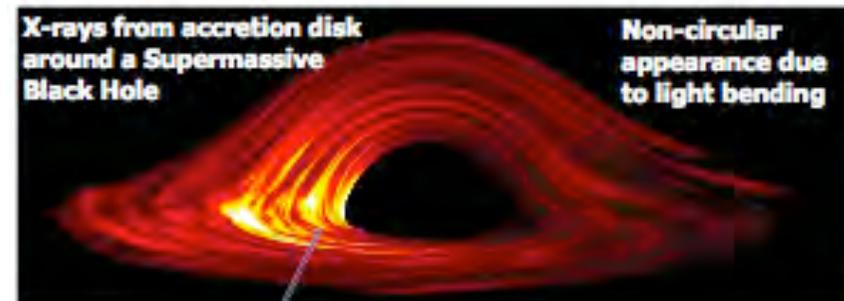
3) Matter under extreme conditions

ブラックホール周辺の強重力場の物理
中性子星内部の高密度における物理



鉄輝線の広がり(重力赤方偏移)
→ブラックホールのスピン?

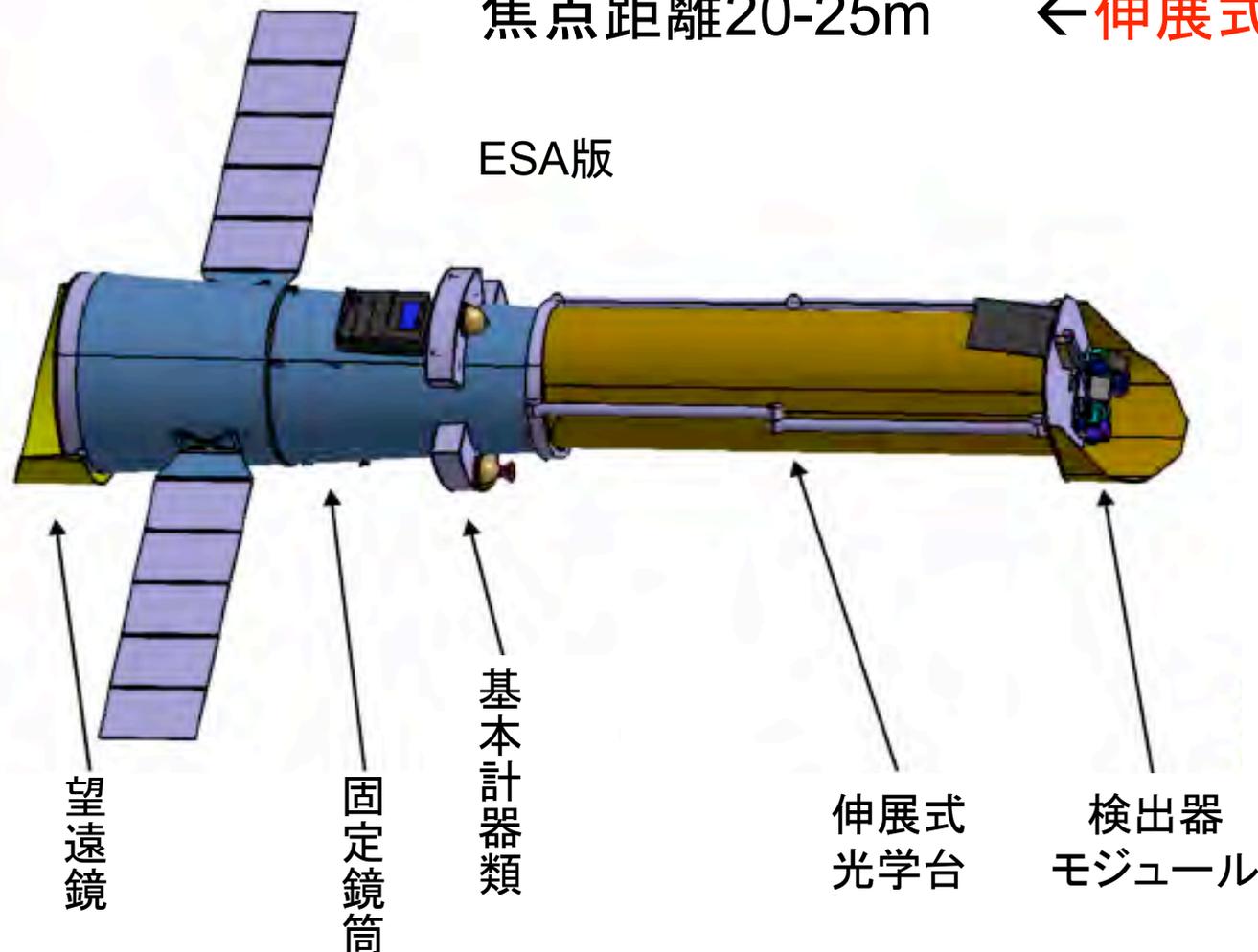
→ **大面積・高分解能分光**



降着円盤上のHot Spotがあれば、鉄輝線エネルギーが変化

IXOの概要: ESA検討案

単一望遠鏡(口径3.2m) 大面積＋分光
 焦点距離20-25m ← 伸展式光学台



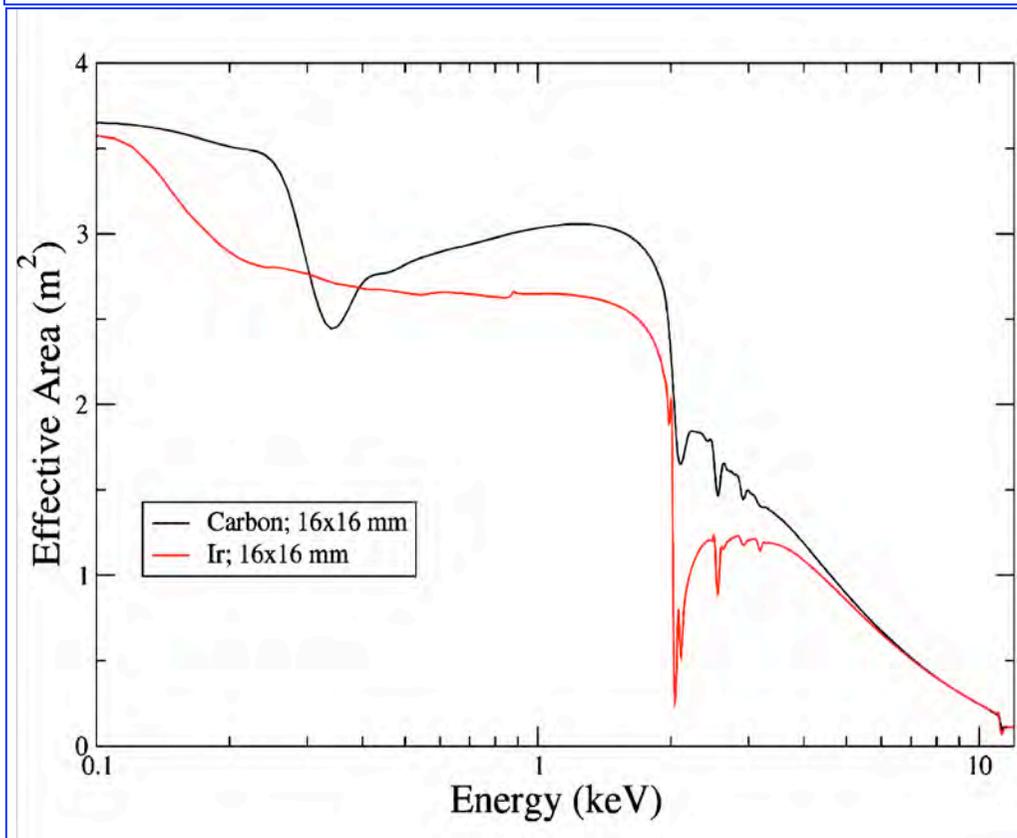
打上げ:
 Arian-V or
 Atlas V 551

L2点への直接投入
 Mass < 6500 kg

IXOの概要: X線反射鏡

X線望遠鏡

有効面積 $2.5\text{m}^2@1.25\text{keV}$, $0.6\text{m}^2@7\text{keV}$, $300\text{cm}^2@30\text{keV}$
 焦点距離20m 結像性能 5秒角HPD + 多層膜

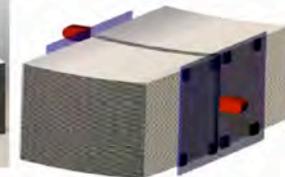


欧: Si板積層、米: 熱成形ガラス板

Si Pore Optics

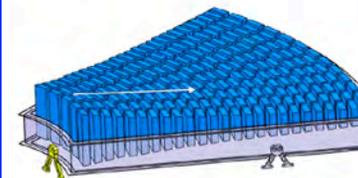


Mirror plates
and stacks

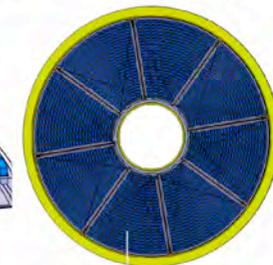


Mirror modules

1 elements



Petals

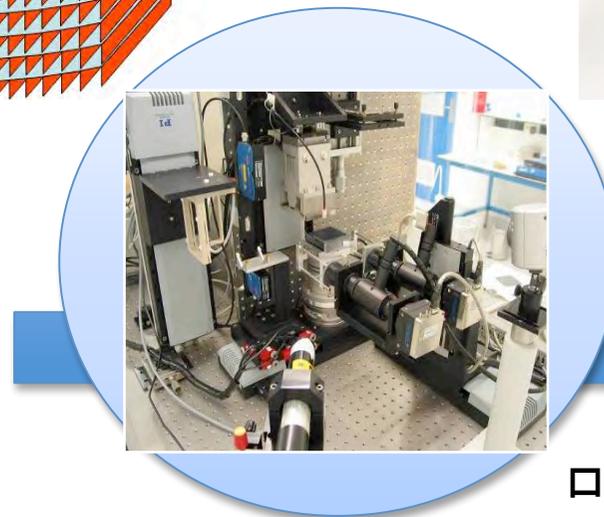
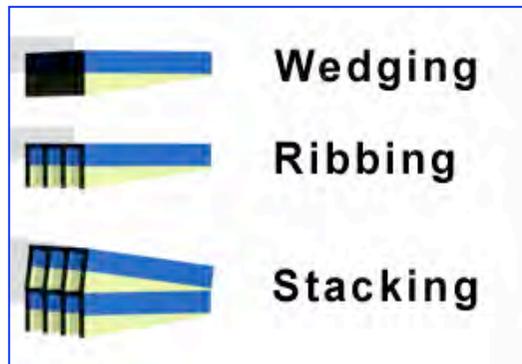
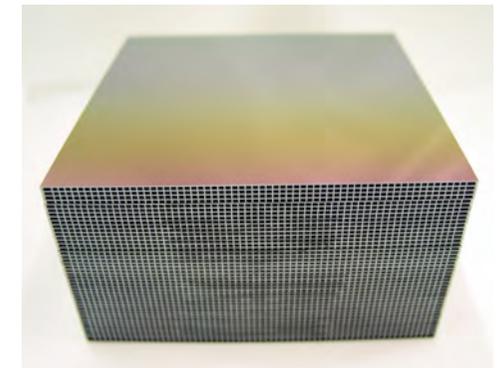
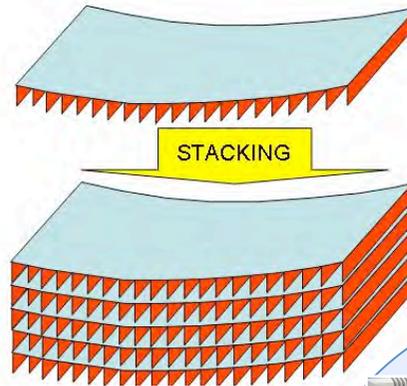
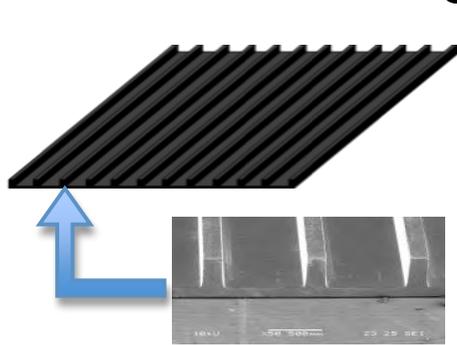


IXOの概要: X線反射鏡

大面積高空間分解能X線望遠鏡

Silicon Pore Optics
1 mm^t Si Wafer
裏面Etchingでリブ

モジュール
45層積層
(2段円錐近似)



積層
ロボット

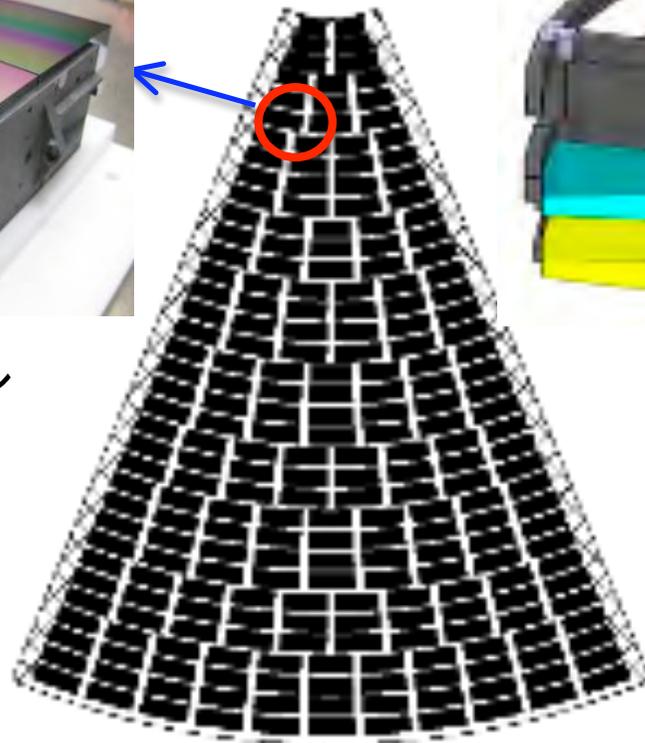
IXOの概要: X線反射鏡

大面積高空間分解能X線望遠鏡

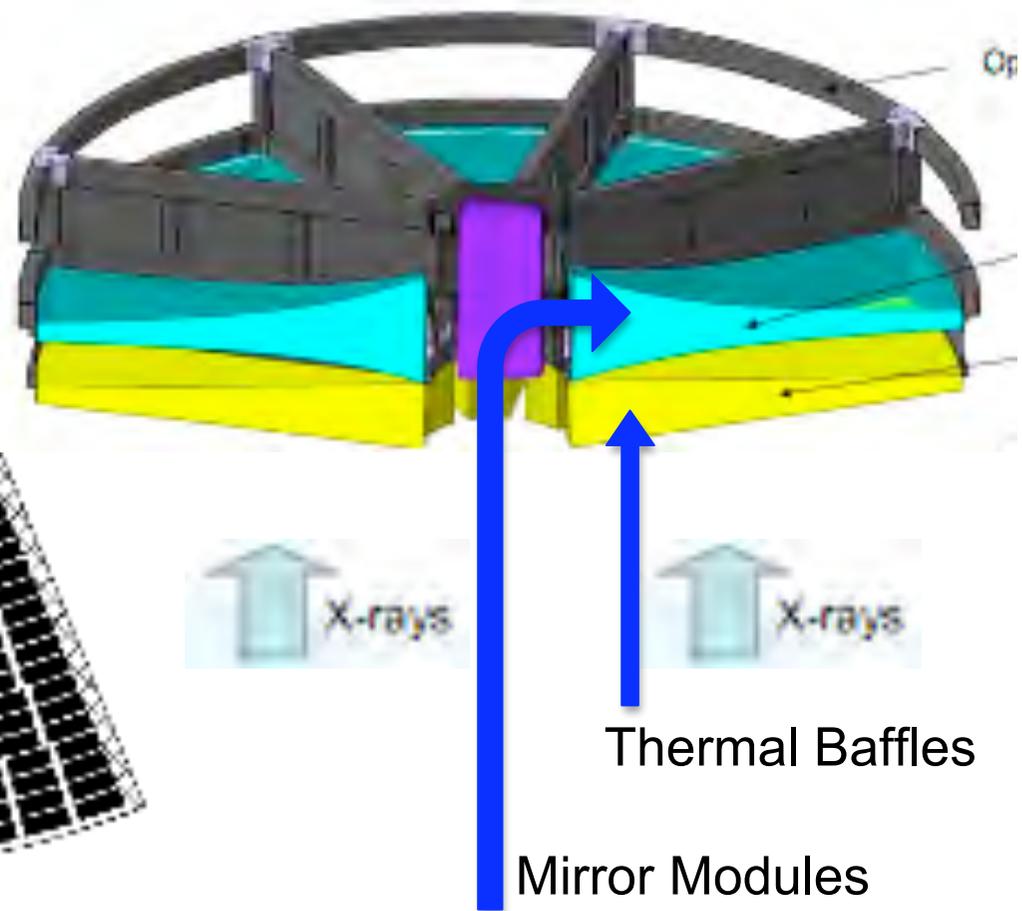
Silicon Pore Optics



モジュール



ペタル



Mirror Modules

Thermal Baffles

IXOの概要: 観測システム

検出器

- A. 広視野撮像検出器(Wide Field Imager: WFI)
- A'. 硬X線撮像検出器(High- Energy X-ray Imager :HXI)
- C. 高分解能(非分散型)スペクトロメータ
(X-ray micro-calorimeter spectrometer :XMS)
- D. 偏光検出器(X-ray Polarimeter :XPOL)
- E. 高計数率検出器
(High Time resolution Spectrometer :HTRS)
- F. 回折格子分光器(X-ray grating spectrometer :XGS)

検出器切替機構
(回転／平行移動)

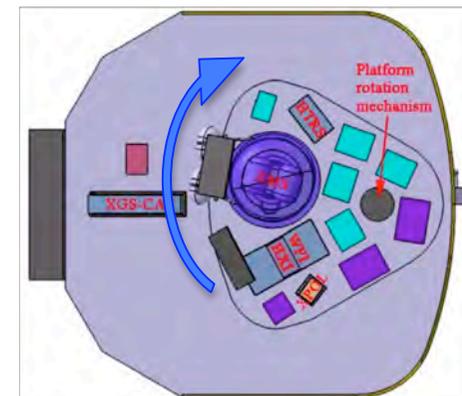
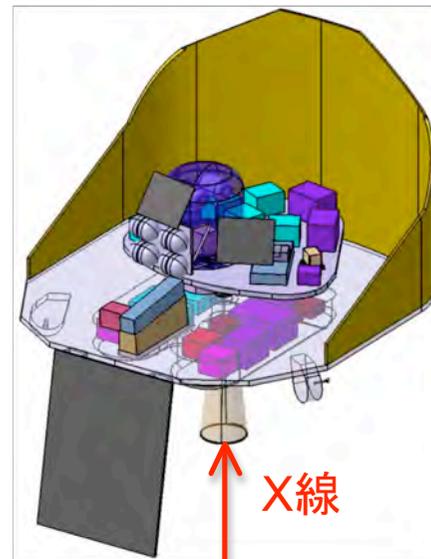


Figure 6-2: instrument platform showing distribution of the various instruments on the fixed and moveable platforms.

IXOへの日本の寄与

日米欧三者合同チーム

Coordination Group	Co-chair	國枝秀世
Study Manager		堂谷忠靖
HQ representative		高橋忠幸
Community Scientists		鶴剛、満田和久、大橋隆哉

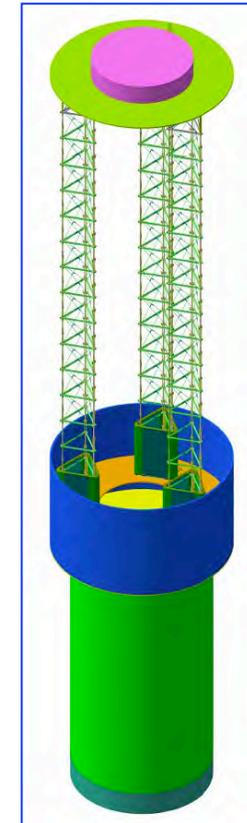
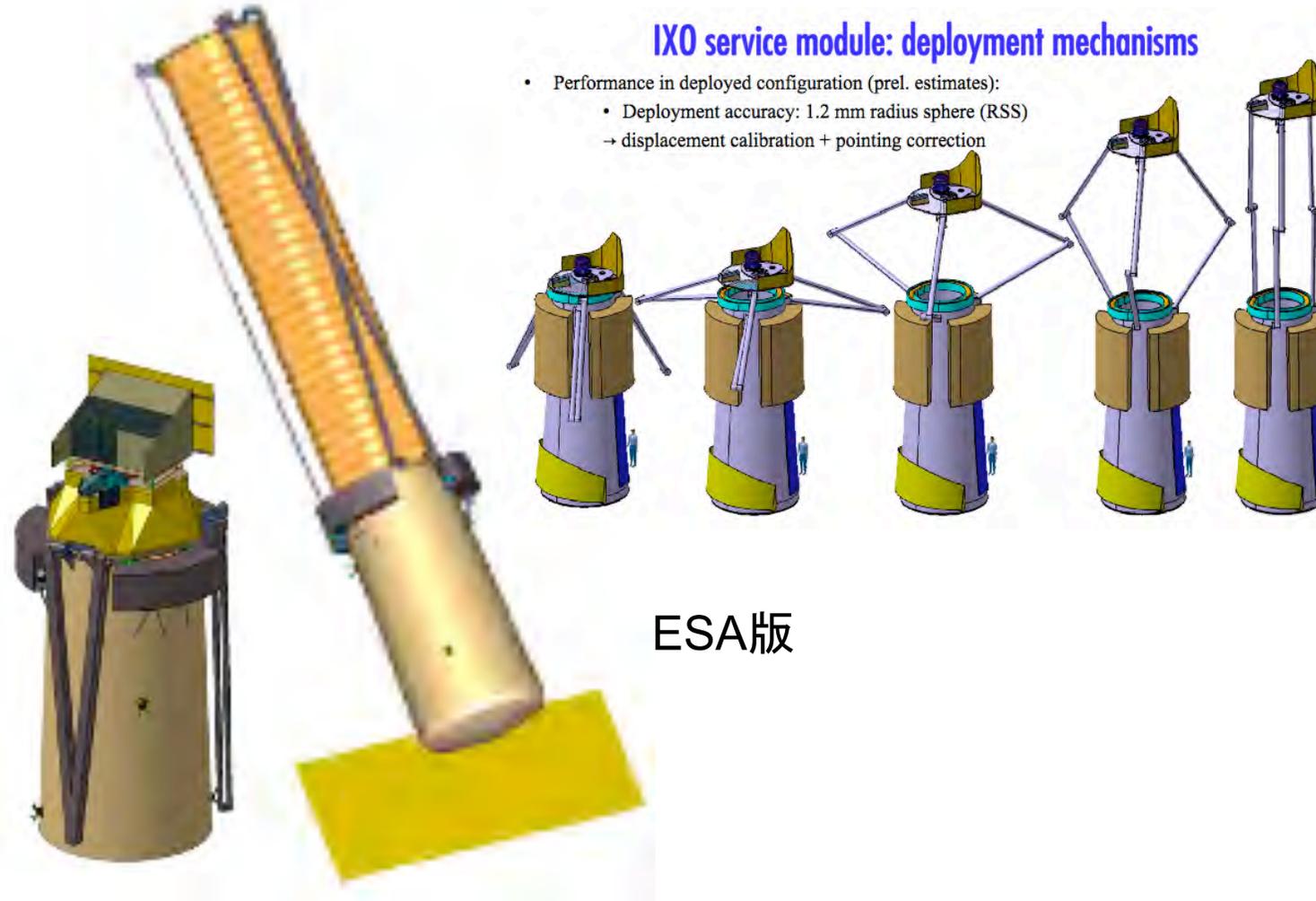
Science Definition Team	Co-chair	大橋隆哉、 北本俊二、上田佳宏、松下恭子、山崎典子、寺島雄一、他TBD
-------------------------	----------	--

望遠鏡WG	Co-chair	國枝秀世 栗木久光、石田学、前田良知
-------	----------	-----------------------

検出器WG	Co-chair	常深博 藤本龍一、林田清、満田和久、中澤知洋、高橋忠幸、国分紀秀
-------	----------	-------------------------------------

IXOへの日本の寄与

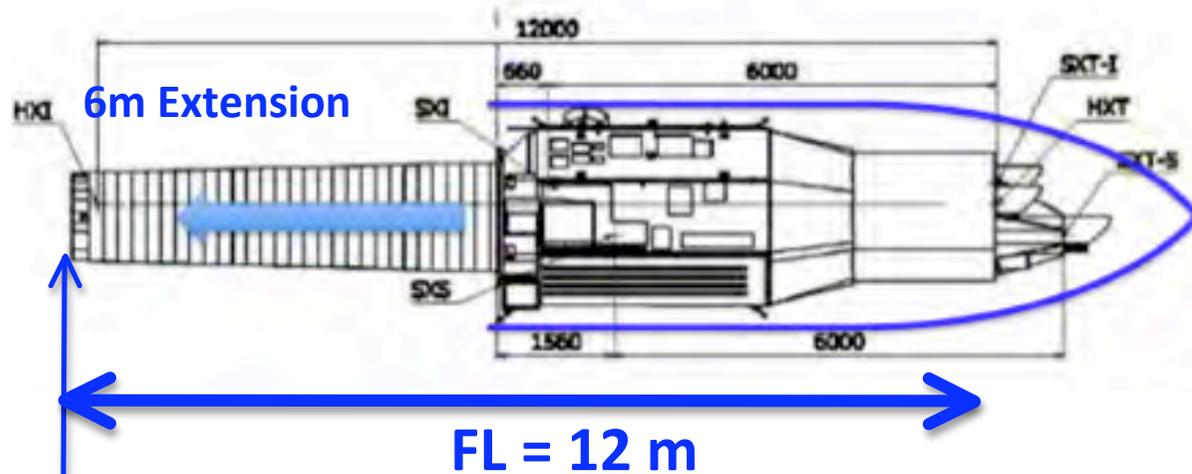
1. 伸展式光学台



IXOへの日本の寄与

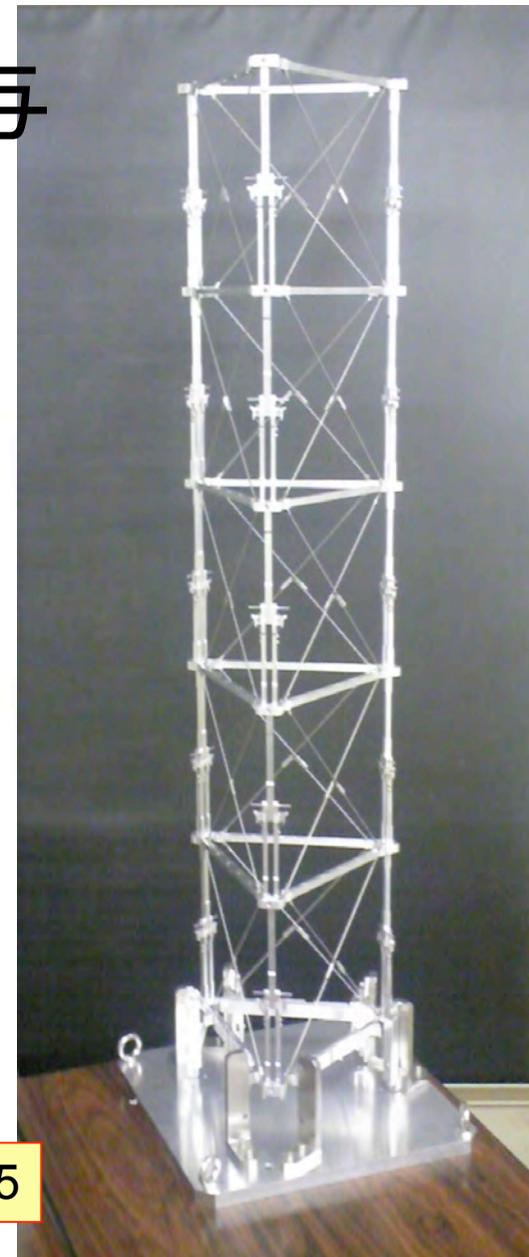
1. 伸展式光学台

Astro-H



2 sets of
Hard X-ray
Imagers

P3-095

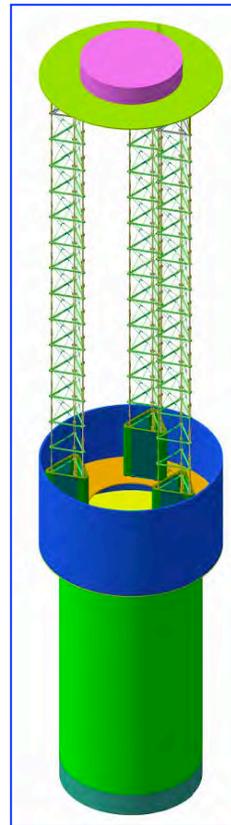


IXOへの日本の寄与

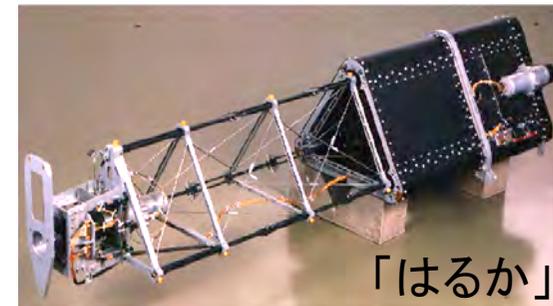
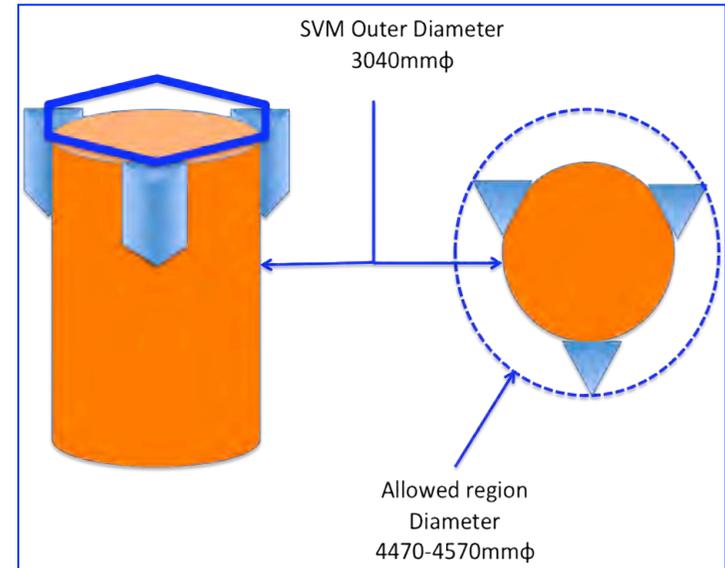
1. 伸展式光学台



ESA版



ISAS版
(日飛案)

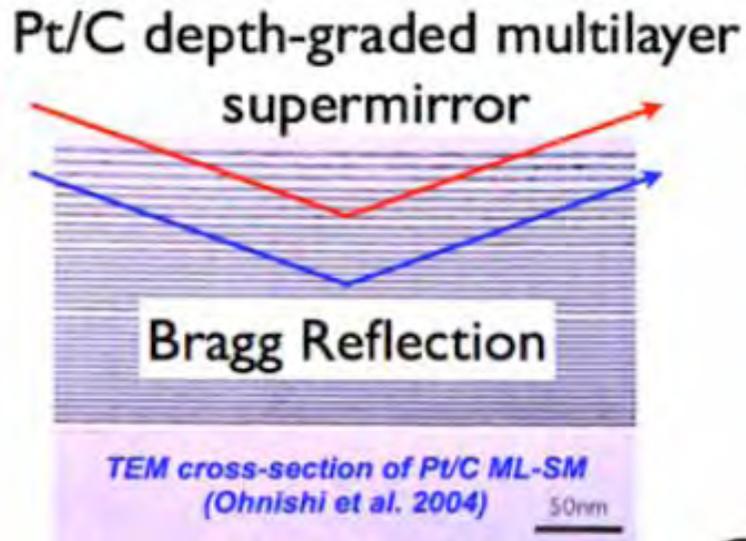


「はるか」

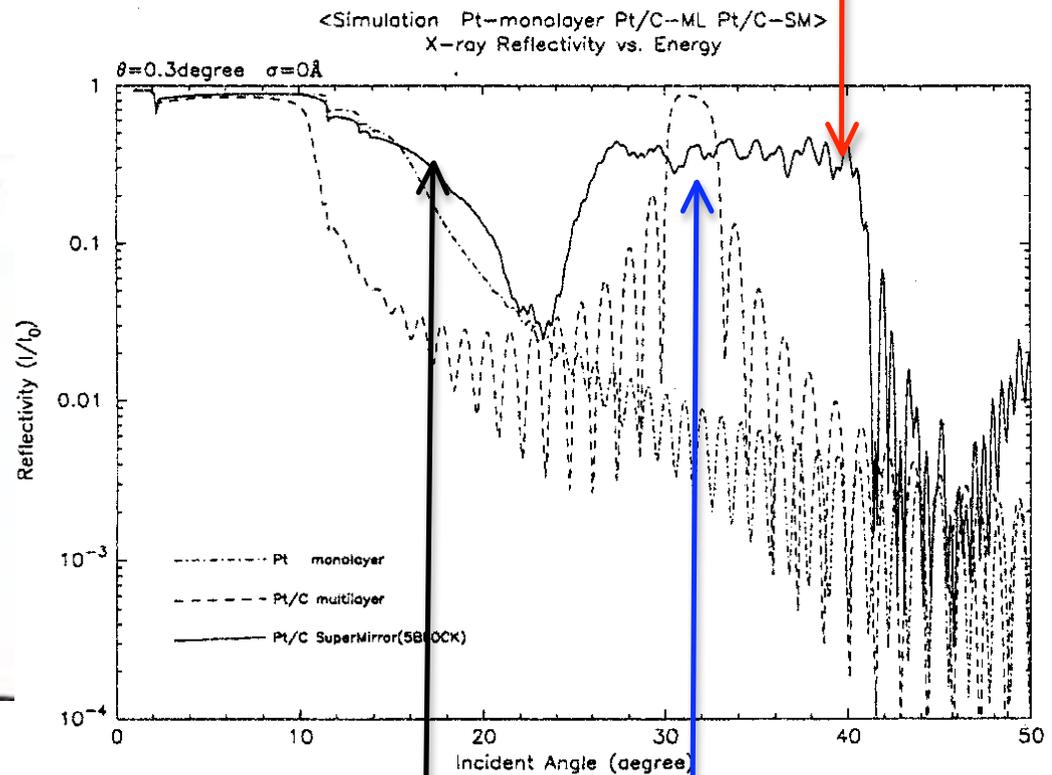
IXOへの日本の寄与

2. 硬X線撮像観測システム(硬X線反射鏡)

多層膜スーパーミラー



スーパーミラー



ASTRO-H HXTで初の本格観測

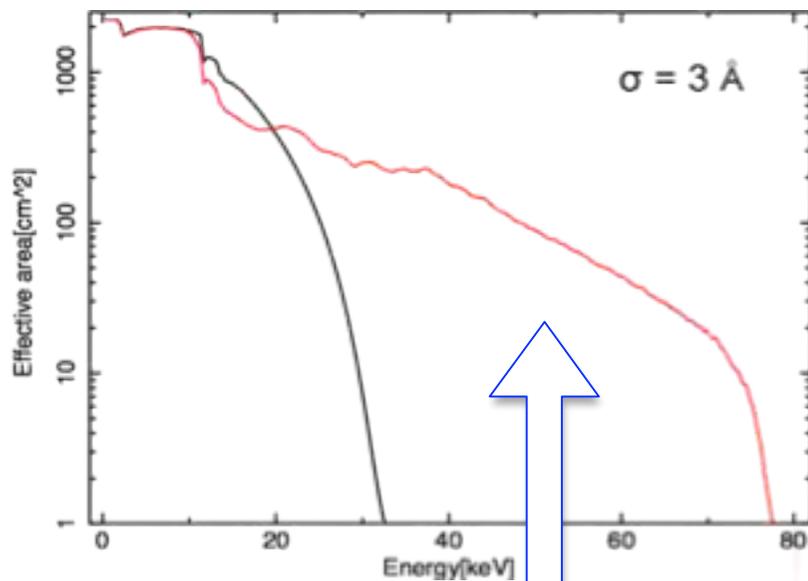
全反射

単一周期多層膜

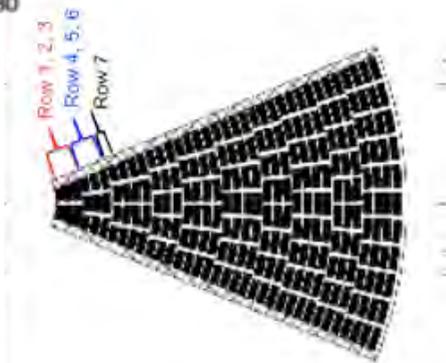
IXOへの日本の寄与

2. 硬X線撮像観測システム(硬X線反射鏡)

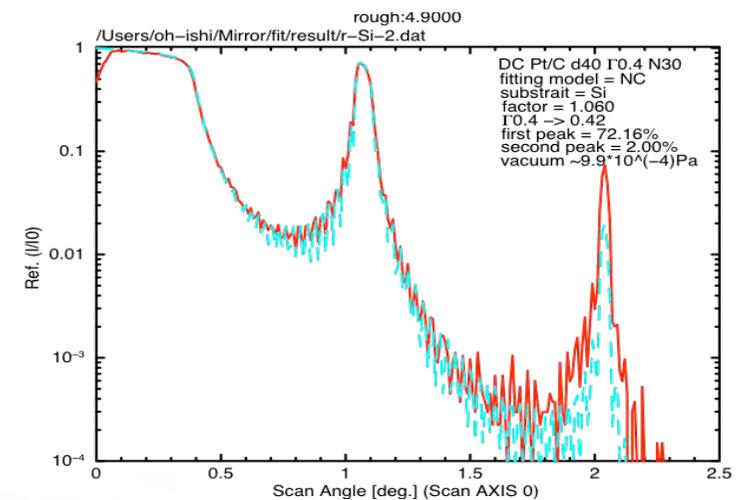
有効面積



口径 3.2mのうち
内縁の反射鏡に
多層膜を成膜し
60 keVまで集光結像



Si基板上的多層膜反射率

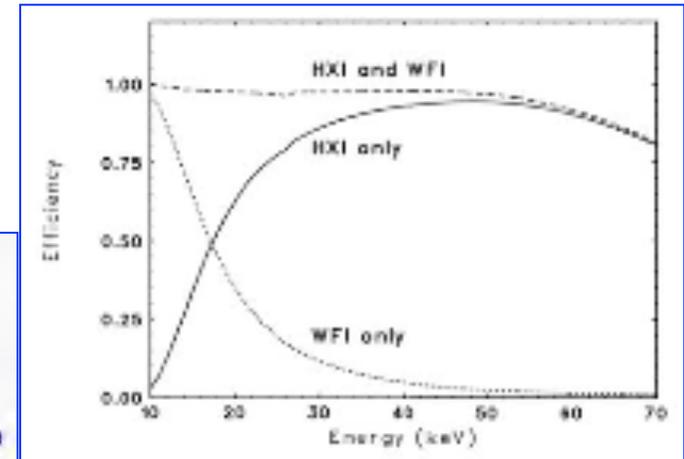
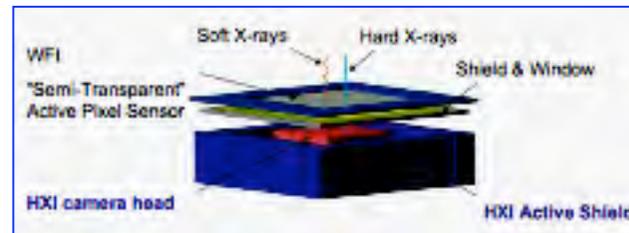
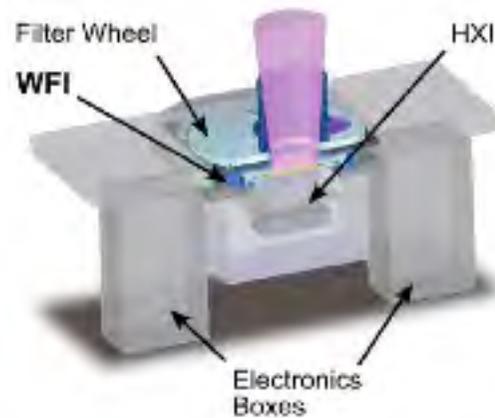


IXO Pore Optics用
民生用研磨Si基板に
多層膜を成膜し、
反射率を実証

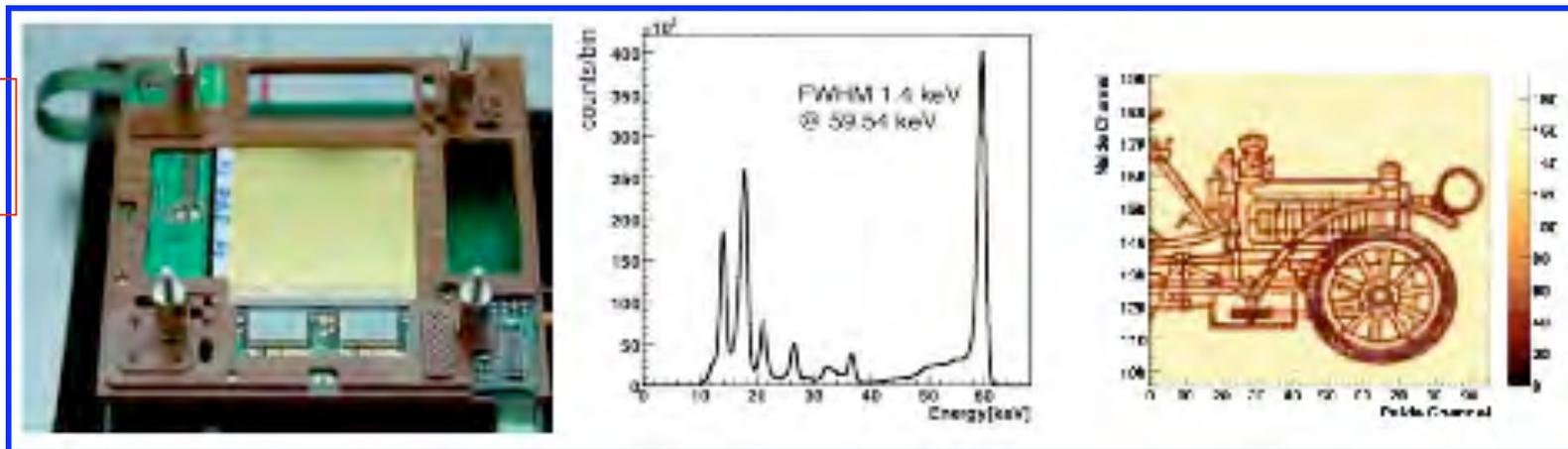
IXOへの日本の寄与

P3-093

2. 硬X線撮像観測システム(硬X線撮像検出器)

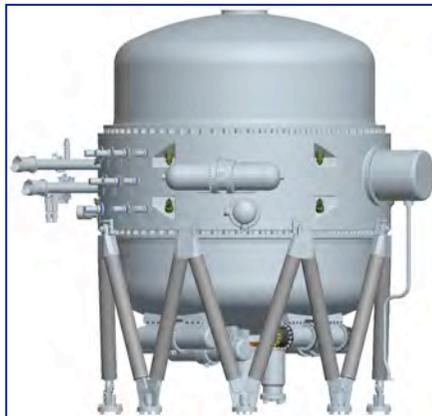


ASTRO-H
HXIで実用化



IXOへの日本の寄与

3. 軟X線高分解能分光システム(冷却系)



ASTRO-H
Dewar ADR



IXO用
Dewar

3段式ADRの構造図

3段目
(GLF)

320mm

1段目
(CPA)

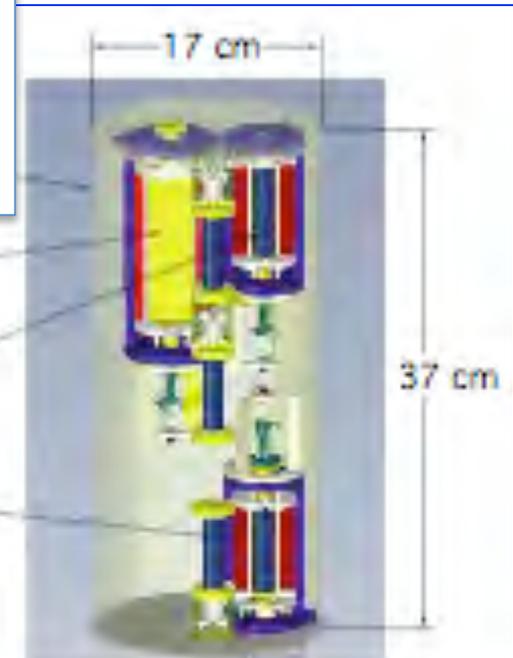
2段目
(GLF)

IXO用
ADR

Stage 1

Stage 2

Stage 3



IXO: 日米欧分担シナリオ

US led Scenario for CV proposal

Baseline : Silicon Pore Optics

Back-up : Slumped Glass Optics

US : Atlas V511, 衛星本体, XMS(50%), XGS(75%)
2 billion USD

ESA: 望遠鏡module, 検出器module
700 MEuro

JAXA: EOB, XMS(25%), HXI, Ground station,,,,,
< 250億円

IXOのスケジュール: 欧米

- NASA Decadal Survey (2010.8)
4件の主要テーマにIXO採択
- ESA Cosmic Vision
2011-2012にDefinition Phase
3→2テーマへの選択プロセス開始(2010.9)
提案書提出(Yellow Book)
技術審査(2010.9-11)
一般向けPresentation(2011.2)
2011.3 ローマで科学シンポジウム
2011年6月決定

Definition Phaseで搭載機器担当を確定
2012年末、打上げ順序決定

IXOのスケジュール: 日本

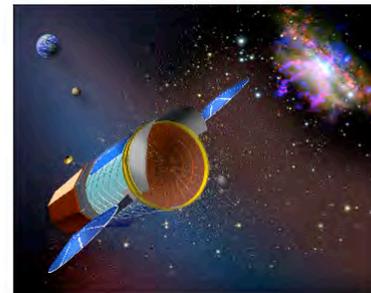
宇宙理学委員会

Mission Definition Review (MDR) その1
提案書提出 (2010.7)
第一回委員会 (9月13日)
第二回委員会 (10月19日)

Cosmic Vision 大型ミッション
Definition Phase 活動参加承認
→ ESAへの正式意思表示

IXO MDR提案書

International X-ray Observatory
Mission Definition Review 提案書



2010年(平成22年)7月13日
International X-ray Observatory Japan チーム

今後の日本の戦略

ASTRO-Hの次の中・大型計画

予算規模 ≤ 250億円 → IXO全体の1割程度

日本が世界をリードするポイント

「すざく」によるX線天文学 (PASJ > A&A)

宇宙における伸展式光学台の実績

多層膜硬X線反射鏡

硬X線撮像検出器

低温検出器・冷却系など

ASTRO-Hの
開発が直結

関連のポスター発表

- P3-090 IXO搭載X線望遠鏡の開発
國枝秀世, ほかIXO望遠鏡チーム
- P3-091 IXO搭載X線マイクロカロリメータ分光装置XMSと冷却系
藤本龍一他IXO XMSチーム
- P3-092 IXO搭載X線グレーティング分光装置OP-XGSとCCDアレイカメラ
鶴 剛, 常深博
- P3-093 IXO衛星搭載の硬X線撮像検出器の開発の現状
中澤知洋ほかHXIチーム
- P3-094 IXOの目指すサイエンス
大橋隆哉ほかSDTチーム
- P3-095 IXO伸展式光学ベンチの検討
堂谷忠靖ほかIXOチーム