

次期宇宙X線衛星ASTRO-H

JAXA宇宙科学研究所(ISAS)

高橋忠幸

on behalf of the ASTRO-H team



宇宙航空研究開発機構 (JAXA) / NASA / 青山学院大学 / CSA / ESA / Yale U. / Wisconsin U. / STScI / SRON / 愛媛大学 / MIT / MPI-K / 大阪市立大学 / 大阪大学 / 金沢大学 / 京都大学 / Cambridge U. / 県立ぐんま天文台 / 工学院大学 / 神戸大学 / Columbia U. / 埼玉大学 / CEA-DSM-IRFU / CfA / Harvard / 芝浦工業大学 / 首都大学東京 / KIPAC-Stanford U. / Saint Mary's U. / Durham U. / Dublin Institute for Advanced Studies / 中央大学 / 中部大学 / 筑波大学 / 東京工業大学 / 東京大学 / 東京理科大学 / 東邦大学 / 名古屋大学 / 奈良女子大学 / 日本大学 / 日本福祉大学 / 広島大学 / 物質材料機構 / Michigan U. / 宮崎大学 / U. Geneva / U. Maryland

2011/Jan

1. X線で探る宇宙

宇宙望遠鏡を用いたX線観測は、人類が予想もしていなかった、宇宙が数千万度、数億度という超高温の現象の宝庫であることをあきらかにした。そして、宇宙が静的なものではなく、動的な、ダイナミックなものであることを明らかにして、人類の宇宙観を変えたといえる。



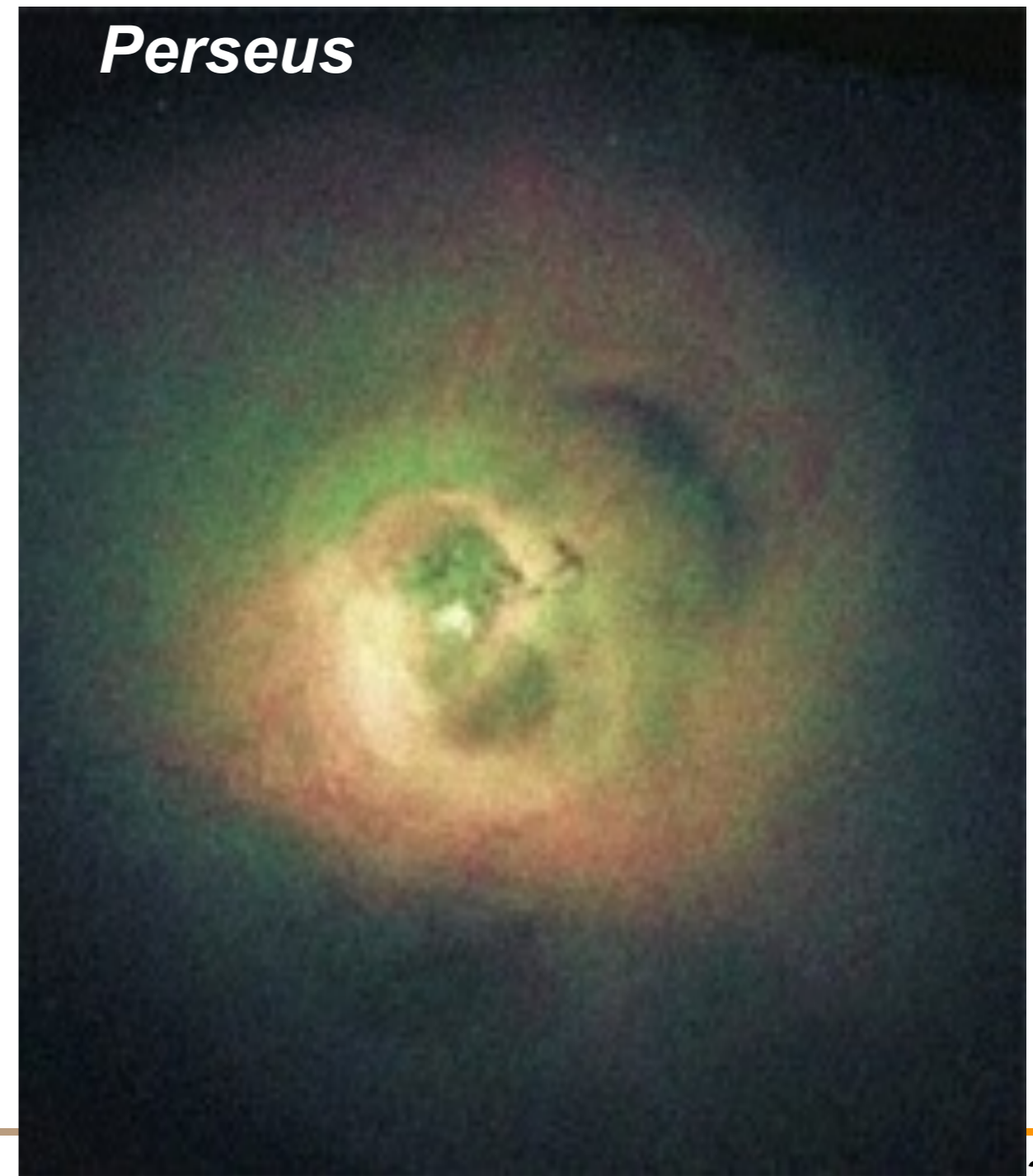
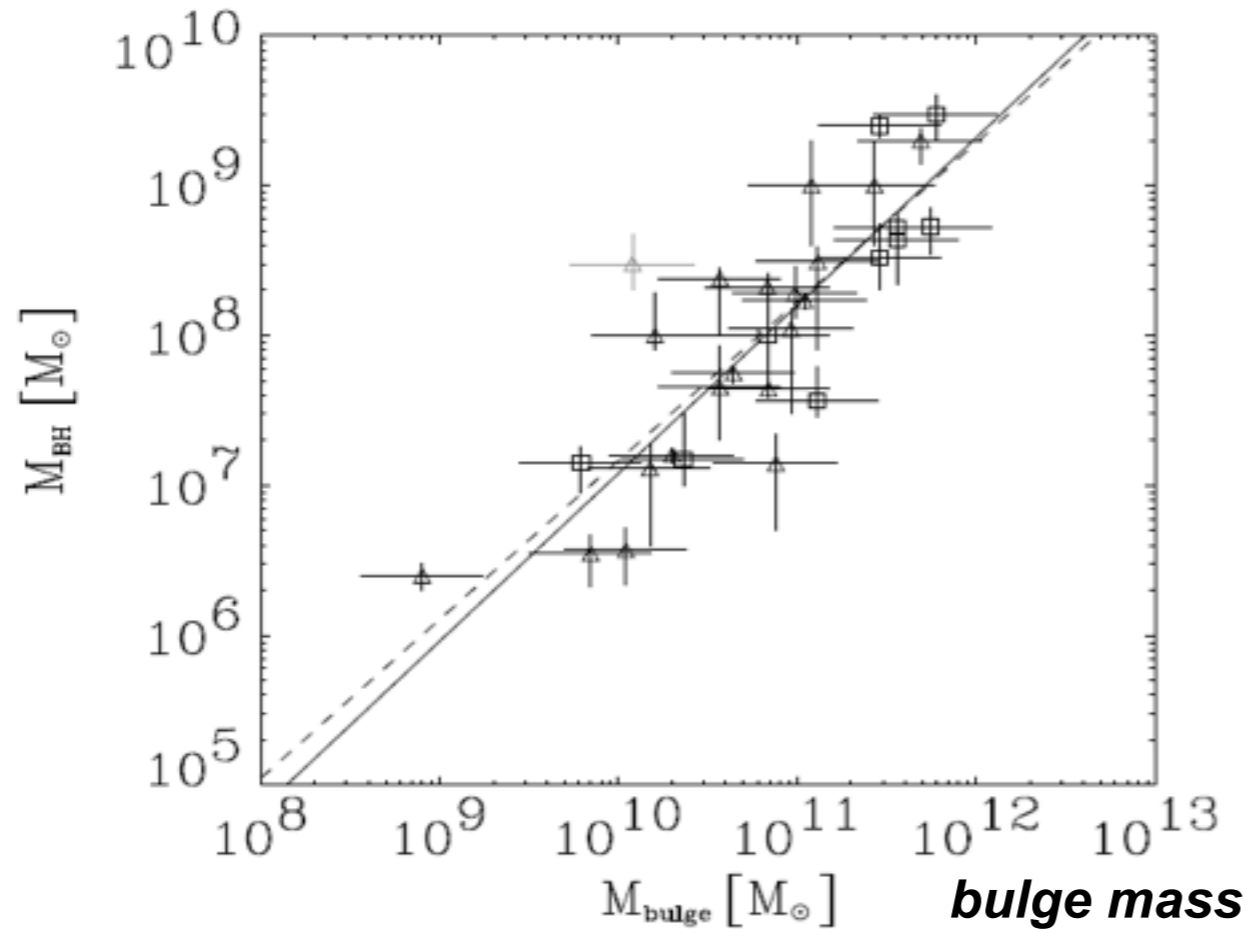
- ◆ Gas at temperatures of 1 - 100 million degrees.
- ◆ Remnants of exploded stars
- ◆ Matter falling into black holes and neutron stars
- ◆ Stellar coronae
- ◆ Winds from star-forming galaxies
- ◆ Electrons accelerated in strong magnetic fields ($\sim 10^{12} - 10^{14}$ Gauss).
- ◆ Electronic transitions in partially ionized atoms of atomic number greater than or equal to 4 (Be).

宇宙で我々が観測できる物質の80パーセントはX線でしか観測できない高温状態にあるとされている (Fukugita & Peebles 2004, Read & Trentham 2005)。宇宙の全貌を知る上で、宇宙空間に出てはじめて実現するX線観測は地上からの光学・電波観測などと並び不可欠の手段である。

1. X線で探る宇宙

Radiative and mechanical heating and pressure from black holes have a profound influence on the evolution of all galaxies whether or not they are in clusters

中心の巨大ブラックホールの質量



How does Cosmic Feedback work and influence galaxy formation?

1. X線で探る宇宙

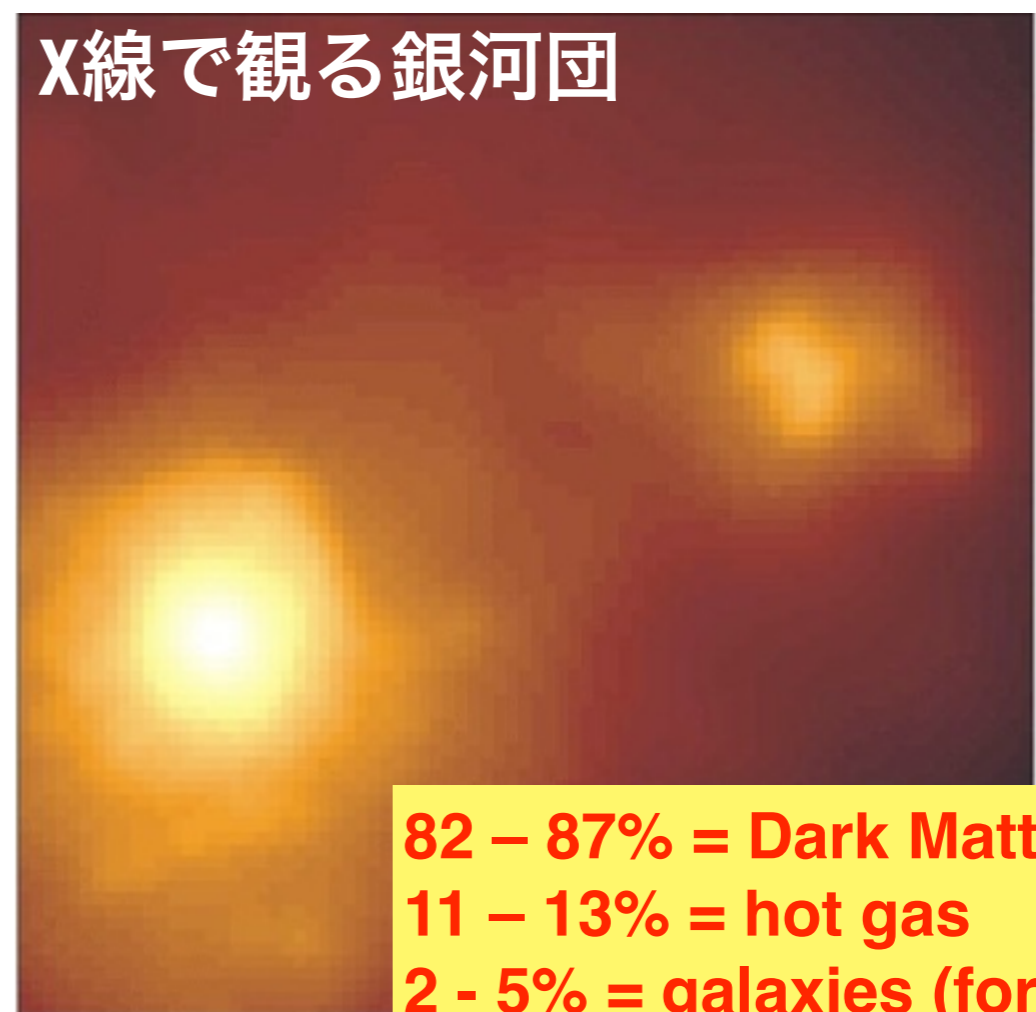
The dominant baryonic matter component in galaxy clusters is hot intergalactic gas.

X-ray is indispensable energy band to explore galaxy clusters.

光で観る銀河団



X線で観る銀河団



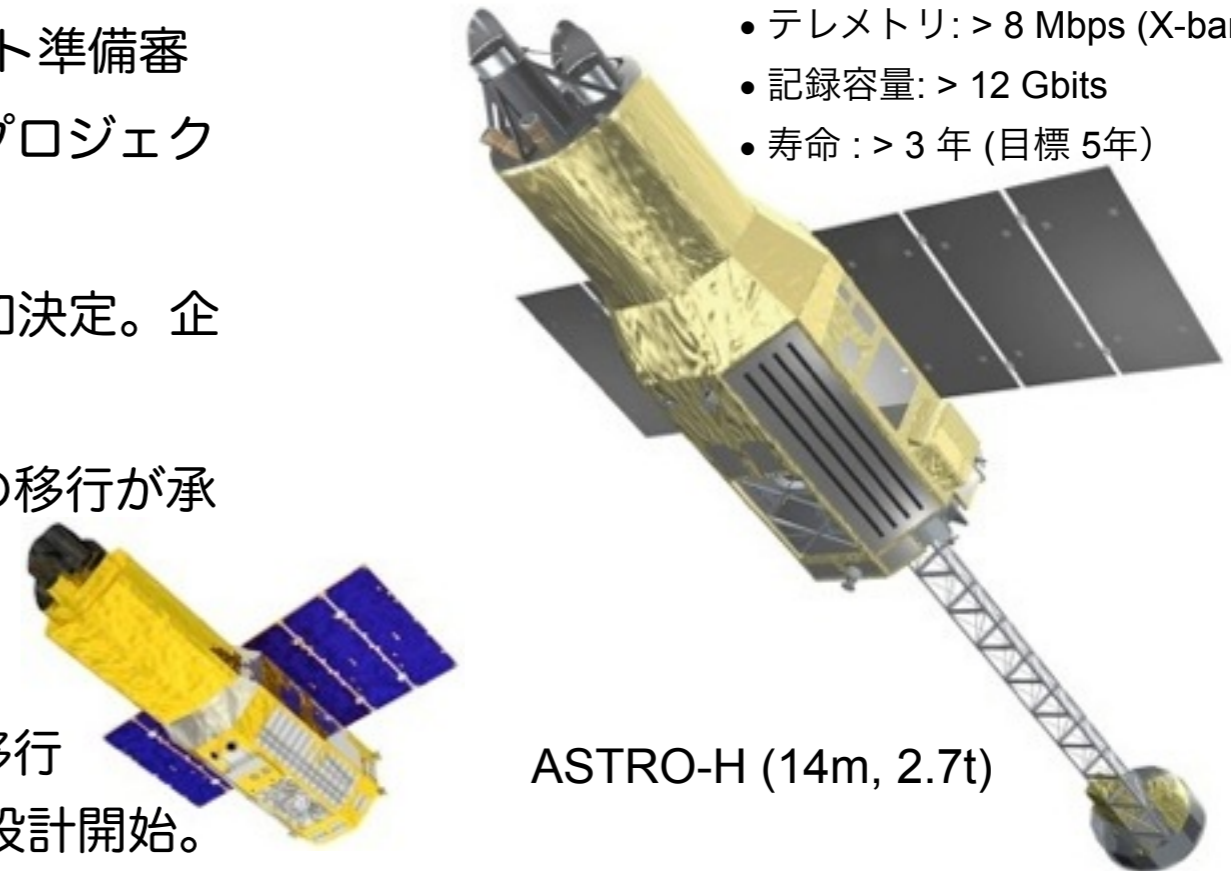
82 – 87% = Dark Matter
11 – 13% = hot gas
2 - 5% = galaxies (for $H_0 = 70$)

Galaxy Clusters, the largest well defined objects in the Universe. They form a well understood integral part of the cosmic large-scale structure. Therefore they are ideal probes to study cosmic evolution and to test cosmological models.

2. 次期X線衛星ASTRO-H (第26号科学衛星)

- 2002年 ワーキンググループ結成 (NeXT衛星として)
- 2006年 第9回宇宙理学委員会にてMDRとSRRに相当する審査終了
- 2007年 企画調整会議にてNeXT衛星をJAXAプロジェクト準備審査に向けて進める事への了承。審査を経てプリプロジェクトに移行。
- 2008年 SDRを受ける。NASAのSMEX/MOOによる参加決定。企画調整会議にてASTRO-Hの名称を与えられる。
宇宙開発委員会事前評価による開発研究段階への移行が承認される。JAXAプロジェクト移行審査を経てASTRO-Hプロジェクトチーム発足。
- 2010年 宇宙開発委員会事前評価により、開発段階への移行承認。PDR終了 (JAXA/NASA/SRON)。詳細設計開始。
- 2011年 詳細設計をふまえてCDRを行なう (予定)。

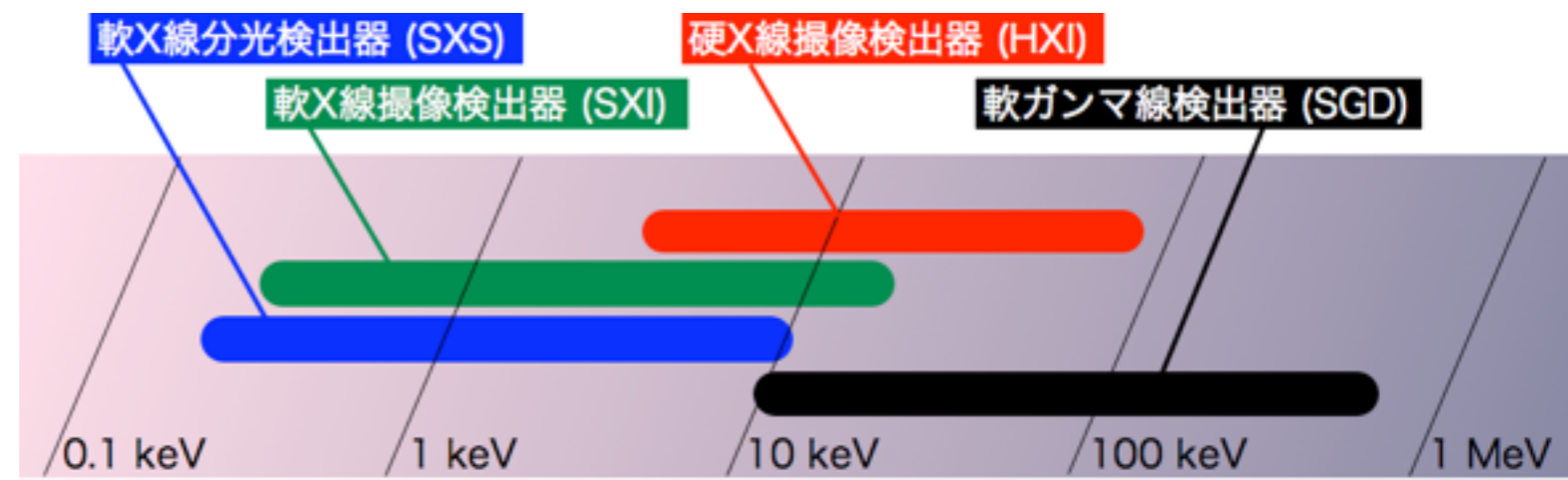
- 全長: 14 メートル
- 重量: <2.7 トン
- 電力: <3500 W
- テレメトリ: > 8 Mbps (X-band)
- 記録容量: > 12 Gbits
- 寿命: > 3 年 (目標 5年)



Suzaku (6m, 1.7t)

ASTRO-H (14m, 2.7t)

- 打ち上げ予定 2013年度 (2014)
- 打ち上げ場 種子島宇宙センター
- 打ち上げロケット: JAXA H-IIA ロケット
- 軌道高度: 550km
- 軌道 略円軌道
- 軌道 傾斜角: 約31 度
- 軌道 周期 96 minutes



2. 次期X線衛星ASTRO-H (第26号科学衛星)



分野	計画名称	計画概要	カテゴリー	実施主体	所要経費 (億円)	計画期間	(年次計画)													評価 ①	評価 ②	主な優れている点等	主な課題・留意点等	備考
							H21	H22	H23	H24	H25	H26	H27	H28	H29	H30	H31	H32	H33					
宇宙空間科学	アストロ-H (ASTRO-H) 計画	宇宙のダイナミックな進化とエネルギー集中過程の解明を目指し、X線超精密分光と広帯域観測により銀河団内部の高温ガスの運動を測定し、厚い周辺物質に覆われた巨大ブラックホールの誕生と成長の過程を明らかにする	A	<p>【中心機関】 宇宙航空研究開発機構</p> <p>【関係機関】 NASA, 名古屋大学, 愛媛大学, 京都大学, 金沢大学, 埼玉大学, 理化学研究所, SRON, 大阪大学, 京都大学, 東京大学, Stanford U., 広島大学, 早稲田大学, 青山学院大学, ESA, Yale U., Wisconsin U., STScI, MIT, MPI-K, 国立天文台, 工学院大学, 神戸大学, Columbia U., CFA-HSM-FIT U., CIA, Harvard, Saint Mary's U., Durham U., Dublin Institute for Advanced Studies, 中央大学, 中部大学, 筑波大学, 東京工業大学, 東京理科大学, 愛知大学, 金沢女子大学, 日本大学, 日本福祉大学, 物質材料機構, Michigan U., 筑波大学, U. Genova, U. Maryland 等</p>	製作: 約167、 運用費等: 47 年	H21-H25 (建設期間) H25-H28(第一期 運用)	H21	H22	H23	H24	H25	H26	H27	H28	H29	H30	H31	H32	H33	aa	aa	<ul style="list-style-type: none"> 天文学コミュニティの長期的計画において優位性が高く、緊急性も高いと認められる。 これまでの天文衛星の中でも最大規模を誇り、X線天文学の到達点の一つとして学術的な意義が大きく、世界をリードする成果が期待される。 研究者コミュニティ内の議論に基づき十分な合意がなされており、これまでの実績から、共同利用体制も確立されている。 	<ul style="list-style-type: none"> 費用分担も含め、諸外国との一層の連携強化が望まれる。 巨額の経費を要することから、期待される成果についての積極的な理解増進活動が必要。 	<ul style="list-style-type: none"> 本計画は、独立行政法人が中心的な実施主体となるものであり、本作業部会における検討も参考に、科学技術・学術審議会の他の分科会等における検討が期待される。

平成22年9月2日

(案)

学術研究の大型プロジェクトの推進について(審議のまとめ)

— 学術研究の大型プロジェクトの推進に関する基本構想「ロードマップ」の策定 —

平成22年9月2日

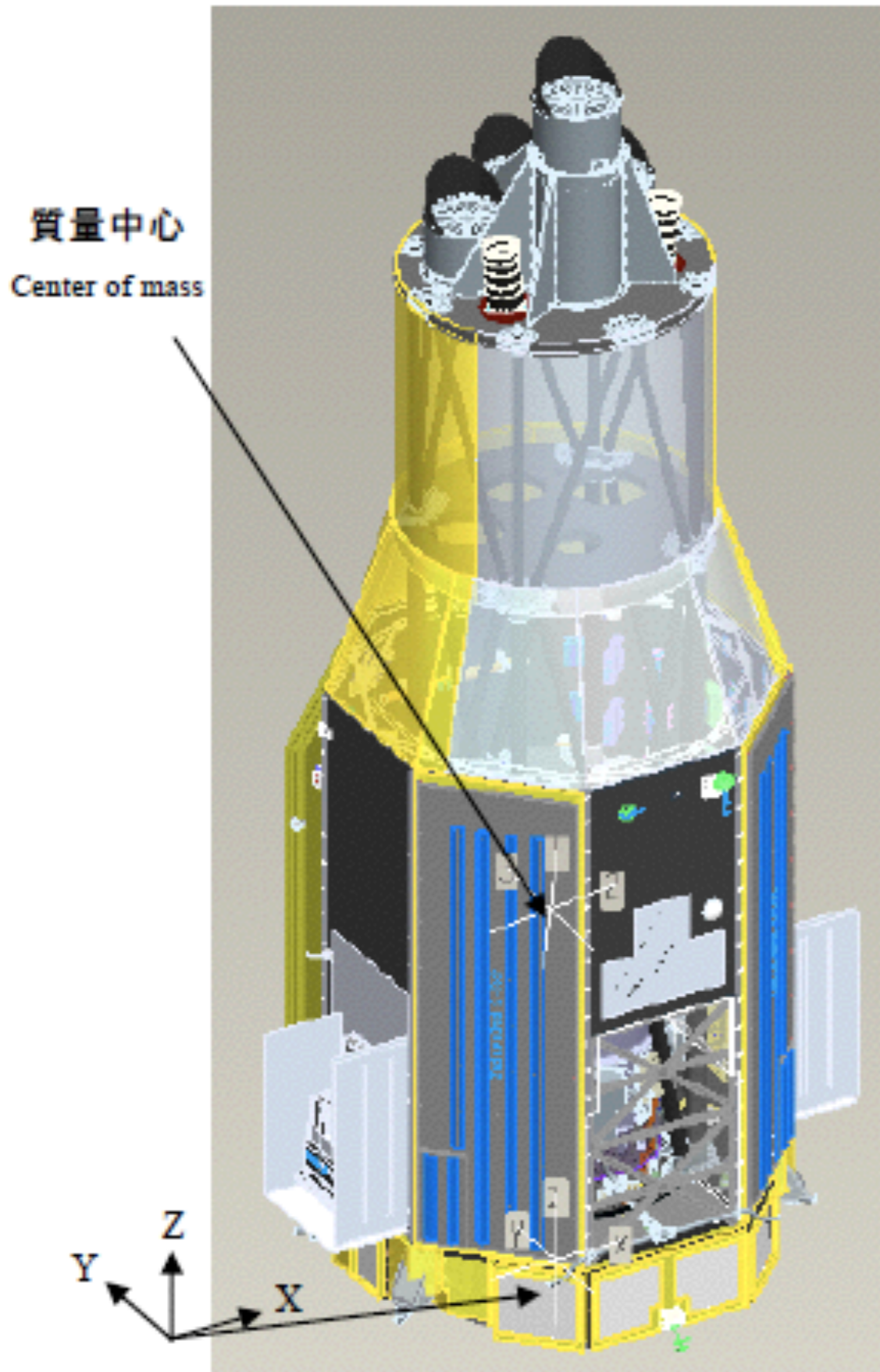
科学技術・学術審議会 学術分科会 研究環境基盤部会
学術研究の大型プロジェクトに関する作業部会

学術研究の大型プロジェクトの推進について(審議のまとめ)

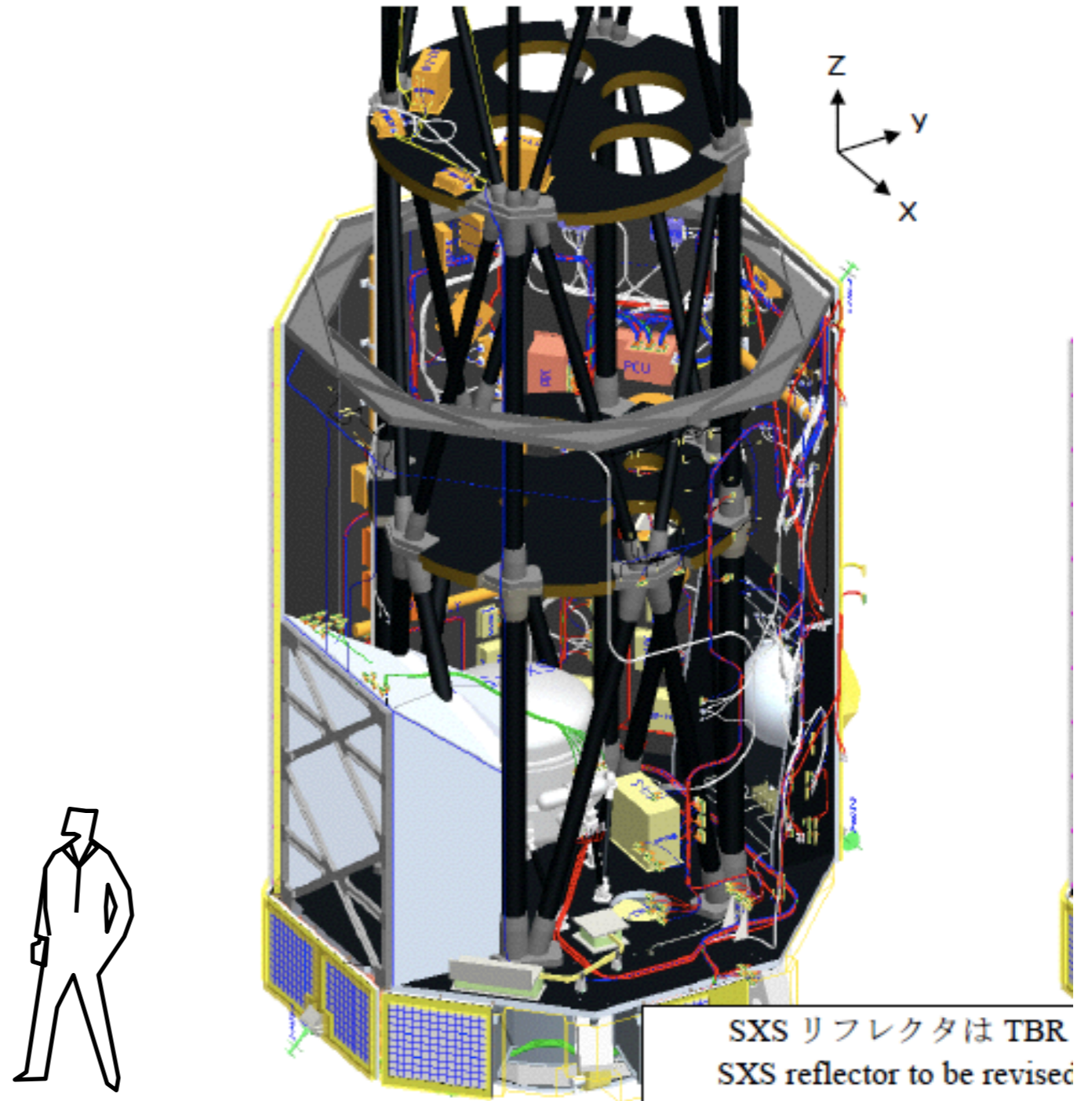
— 学術研究の大型プロジェクトの推進に関する基本構想「ロードマップ」の策定 —

学術会議のマスタープランにもとづいた科学技術・学術審議会「学術研究の大型プロジェクトの推進についての審議」でAAの評価を、また総合学術会議による科学・技術関係施策の優先度判定において「優先」の判断を受ける。

2. 次期X線衛星ASTRO-H (第26号科学衛星)

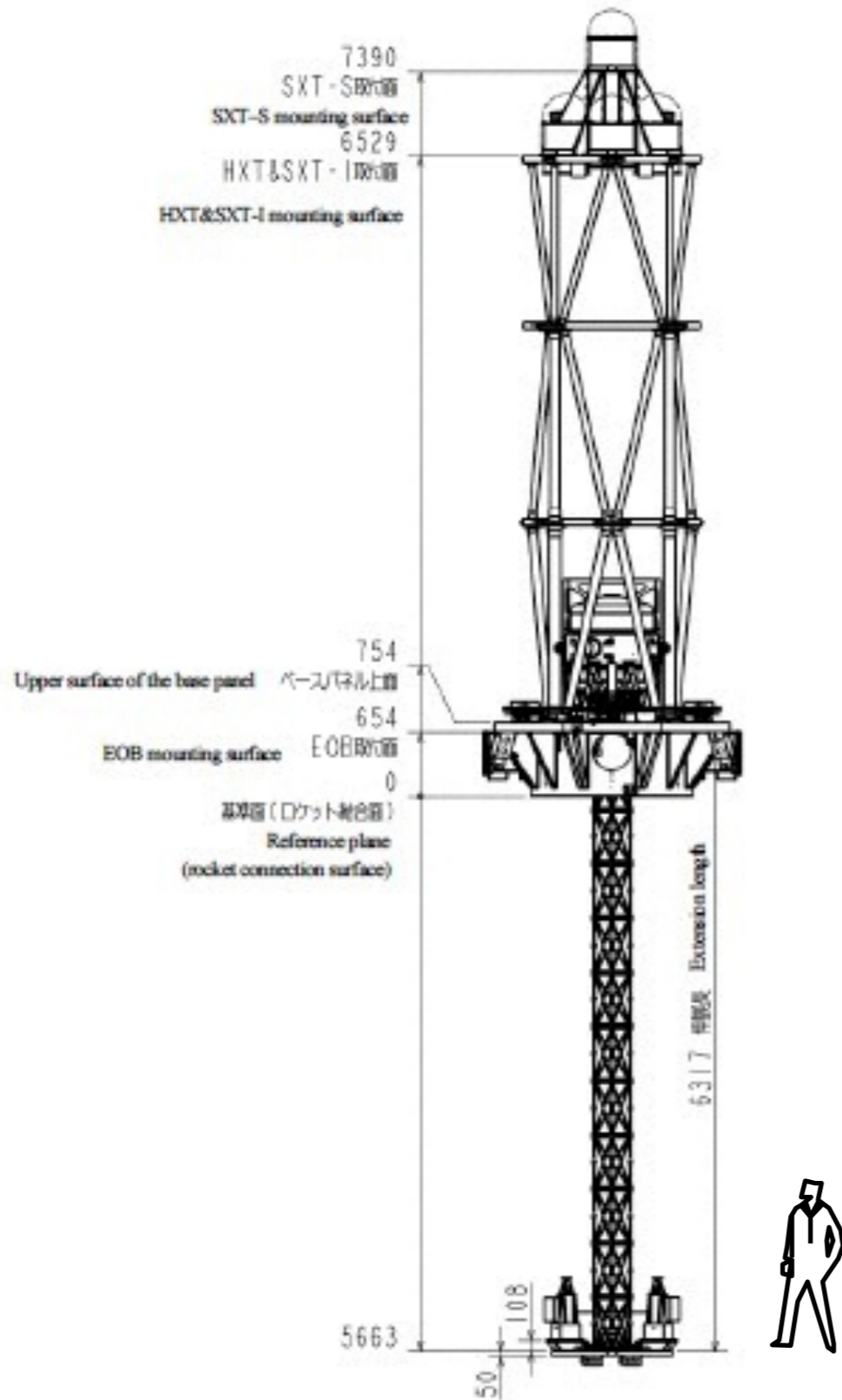


and complex



2. 次期X線衛星ASTRO-H (第26号科学衛星)

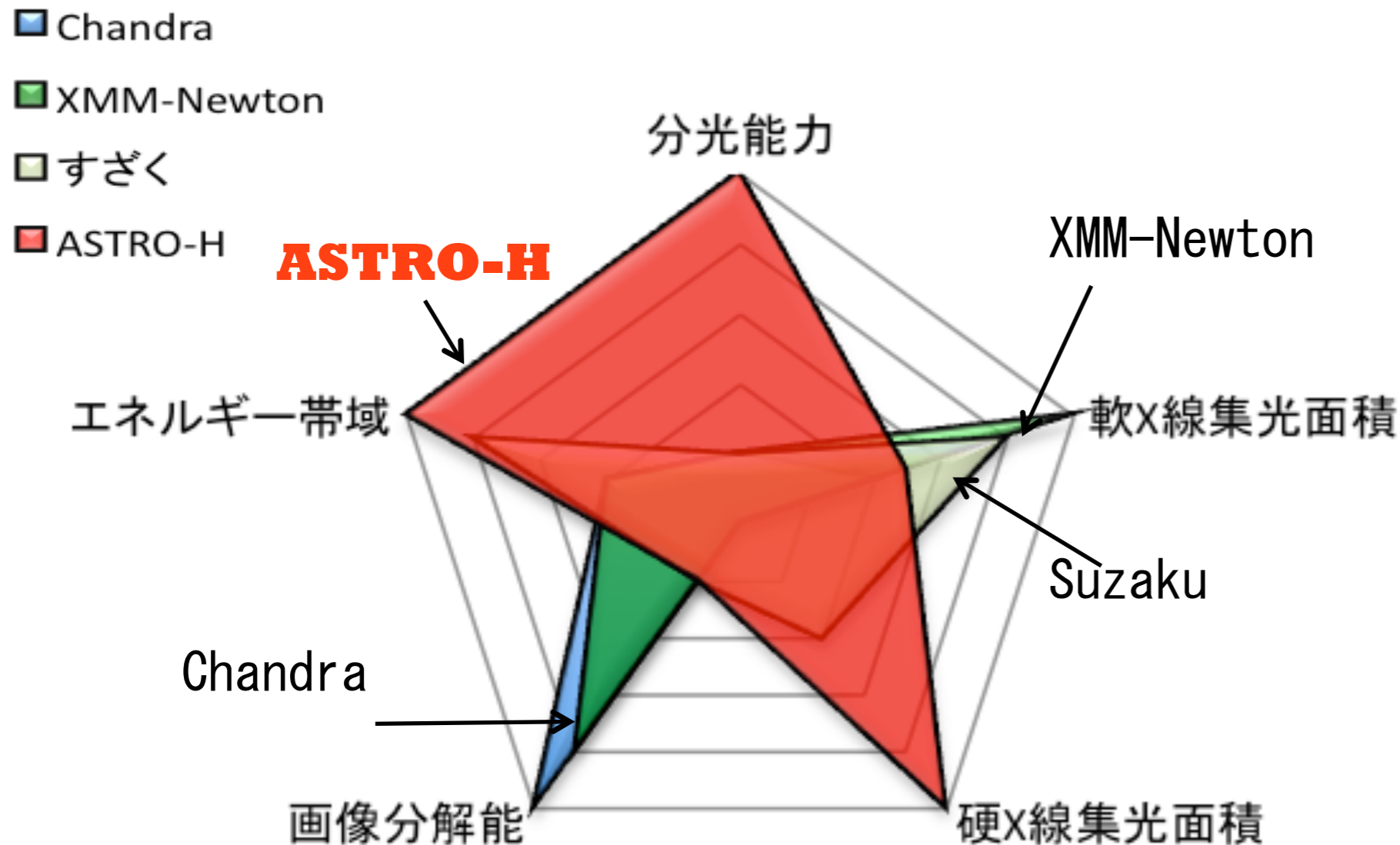
H-2A
(for ASTRO-H)



3. ASTRO-H 衛星 - 特徴 -

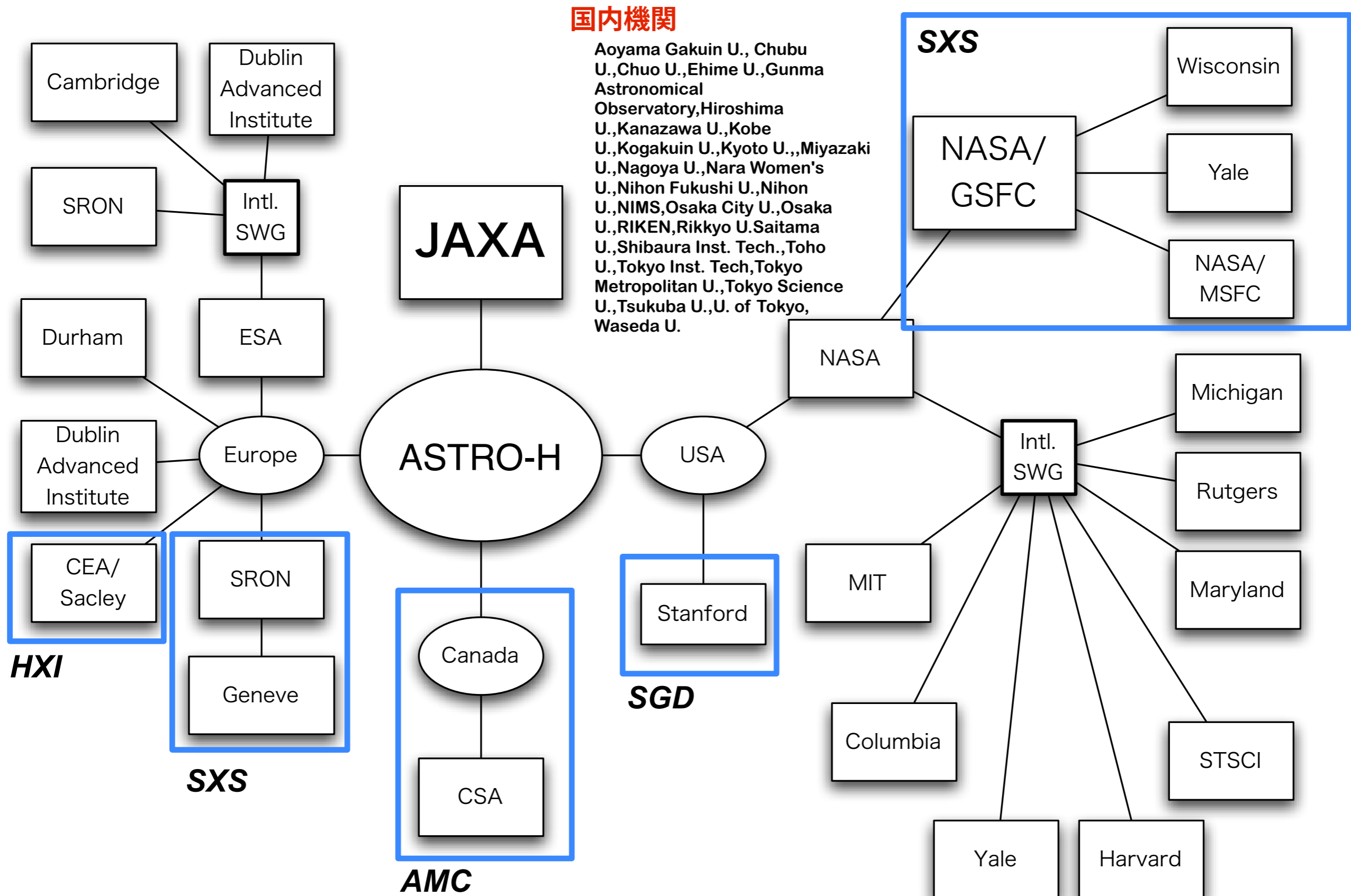
ASTRO-Hは、高い分光能力を持つマイクロカロリメータと広帯域に感度を持つX線・ガンマ線検出器を備え、高温ガスの運動を初めて捉え、超広帯域の観測とも合わせることで、ダイナミックな宇宙の進化の真の姿を得ることをめざす。

分光性能という観点で、分解能、感度、ダイナミックレンジの全てに圧倒的な特徴を持つ。



世界に公開される観測装置として、機能面で諸外国が計画する小規模衛星計画(NuSTAR, eROSITA, GEMSなど)を大きく上回り、2020年以降の国際大型計画に向けた重要なプリカーサーミッションとして世界をリードする内容をもつ。

4. ASTRO-H 衛星 - 国際協力 -



国内機関

Aoyama Gakuin U., Chubu U., Chuo U., Ehime U., Gunma Astronomical Observatory, Hiroshima U., Kanazawa U., Kobe U., Kogakuin U., Kyoto U., Miyazaki U., Nagoya U., Nara Women's U., Nihon Fukushi U., Nihon U., NIMS, Osaka City U., Osaka U., RIKEN, Rikkyo U. Saitama U., Shibaura Inst. Tech., Toho U., Tokyo Inst. Tech., Tokyo Metropolitan U., Tokyo Science U., Tsukuba U., U. of Tokyo, Waseda U.

HXI

SXS

SGD

AMC

4. ASTRO-H 衛星 - 国際協力 -



The ASTRO-H Mission

Tadayuki Takahashi^a, Kazuhisa Mitsuda^a, Richard Kelley^b, Felix Aharonian^c, Fumie Akimoto^d, Steve Allen^e, Naohisa Anabuki^f, Lorella Angelini^b, Keith Arnaud^g, Hisamitsu Awaki^h, Aya Bamba^c, Nobutaka Bando^a, Mark Bautzⁱ, Roger Blandford^e, Kevin Boyce^b, Greg Brown^j, Maria Chernyakova^c, Paolo Coppi^k, Elisa Costantini^l, Jean Cottam^b, John Crow^b, Jelle de Plaa^l, Cor de Vries^l, Jan-Willem den Herder^l, Michael DiPirro^b, Chris Done^m, Tadayasu Dotani^a, Ken Ebisawa^a, Teruaki Enoto^e, Yuichiro Ezoeⁿ, Andrew Fabian^o, Ryuichi Fujimoto^p, Yasushi Fukazawa^q, Stefan Funk^e, Akihiro Furuzawa^d, Massimiliano Galeazzi^r, Poshak Gandhi^a, Keith Gendreau^b, Kirk Gilmore^e, Yoshito Haba^d, Kenji Hamaguchi^g, Isamu Hatsukade^s, Kiyoshi Hayashida^f, Junko Hiraga^t, Kazuyuki Hirose^a, Ann Hornschemeier^b, John Hughes^u, Una Hwang^v, Ryo Iizuka^w, Kazunori Ishibashi^d, Manabu Ishida^a, Kosei Ishimura^a, Yoshitaka Ishisakiⁿ, Naoki Isobe^x, Masayuki Ito^y, Naoko Iwata^a, Jelle Kaastra^l, Timothy Kallman^b, Tuneyoshi Kamae^e, Hideaki Katagiri^q, Jun Kataoka^z, Satoru Katsuda^b, Madoka Kawaharada^a, Nobuyuki Kawai^{aa}, Shigeo Kawasaki^a, Dmitry Khangaluyan^a, Caroline Kilbourne^b, Kenzo Kinugasa^{ab}, Shunji Kitamoto^{ac}, Tetsu Kitayama^{ad}, Takayoshi Kohmura^{ae}, Motohide Kokubun^a, Tatsuro Kosaka^{af}, Taro Kotani^{ag}, Katsuji Koyama^{ah}, Aya Kubota^{ai}, Hideyo Kunieda^d, Philippe Laurent^{aj}, François Lebrun^{aj}, Olivier Limousin^{aj}, Michael Loewenstein^b, Knox Long^{ak}, Grzegorz Madejski^e, Yoshitomo Maeda^a, Kazuo Makishima^t, Maxim Markevitch^{al}, Hironori Matsumoto^d, Kyoko Matsushita^{am}, Dan McCammon^{an}, Jon Miller^{ao}, Shin Mineshige^x, Kenji Minesugi^a, Takuya Miyazawa^d, Tsunefumi Mizuno^q, Koji Mori^s, Hideyuki Mori^a, Koji Mukai^b, Hiroshi Murakami^{ac}, Toshio Murakami^p, Richard Mushotzky^g, Yujin Nakagawa^{ap}, Takao Nakagawa^a, Hiroshi Nakajima^f, Takeshi Nakamori^z, Kazuhiro Nakazawa^t, Yoshiharu Namba^{aq}, Masaharu Nomachi^{ar}, Steve O' Dell^{aw}, Hiroyuki Ogawa^a, Mina Ogawa^a, Keiji Ogi^{as}, Takaya Ohashiⁿ, Masanori Ohno^a, Masayuki Ohta^a, Takashi Okajima^v, Naomi Ota^{am}, Masanobu Ozaki^a, Frits Paerels^{at}, Stéphane Paltani^{au}, Arvind Parmer^{av}, Robert Petre^b, Martin Pohl^{au}, Scott Porter^b, Brian Ramsey^{aw}, Christopher Reynolds^g, Shin-ichiro Sakai^a, Rita Sambruna^b, Goro Sato^a, Yoichi Sato^{ax}, Peter Serlemitsos^b, Maki Shida^a, Takanobu Shimada^a, Keisuke Shinozaki^{ax}, Peter Shirron^b, Randall Smith^{al}, Gary Sneiderman^b, Yang Soong^b, Lukasz Stawarz^a, Hiroyuki Sugita^{ax}, Andrew Szymkowiak^k, Hiroyasu Tajima^e, Hiromitsu Takahashi^q, Yoh Takei^a, Toru Tamagawa^{ap}, Takayuki Tamura^a, Keisuke Tamura^a, Takaaki Tanaka^e, Yasuo Tanaka^a, Yasuyuki Tanaka^a, Makoto Tashiro^{ay}, Yuzuru Tawara^d, Yukikatsu Terada^{ay}, Yuichi Terashima^h, Francesco Tombesi^b, Hiroshi Tomida^a, Miyako Tozuka^{am}, Yoko Tsuboi^w, Masahiro Tsujimoto^a, Hiroshi Tsunemi^f, Takeshi Tsuru^{ah}, Hiroyuki Uchida^f, Yasunobu Uchiyama^e, Hideki Uchiyama^t, Yoshihiro Ueda^x, Shinichiro Uno^{az}, Meg Urry^{ba}, Shin Watanabe^a, Nicholas White^b, Takahiro Yamada^a, Hiroya Yamaguchi^{ap}, Kazutaka Yamaoka^{ag}, Noriko Yamasaki^a, Makoto Yamauchi^s, Shigeo Yamauchi^{bb}, Yoichi Yatsu^{aa}, Daisuke Yonetoku^p, Atsumasa Yoshida^{ag}

Scientists : 150 (Postdocs 10)

Japan 90

US 46

Europe 14

ASTRO-H Team as of July, 2010



システム : NEC

ミッション系 : MHI

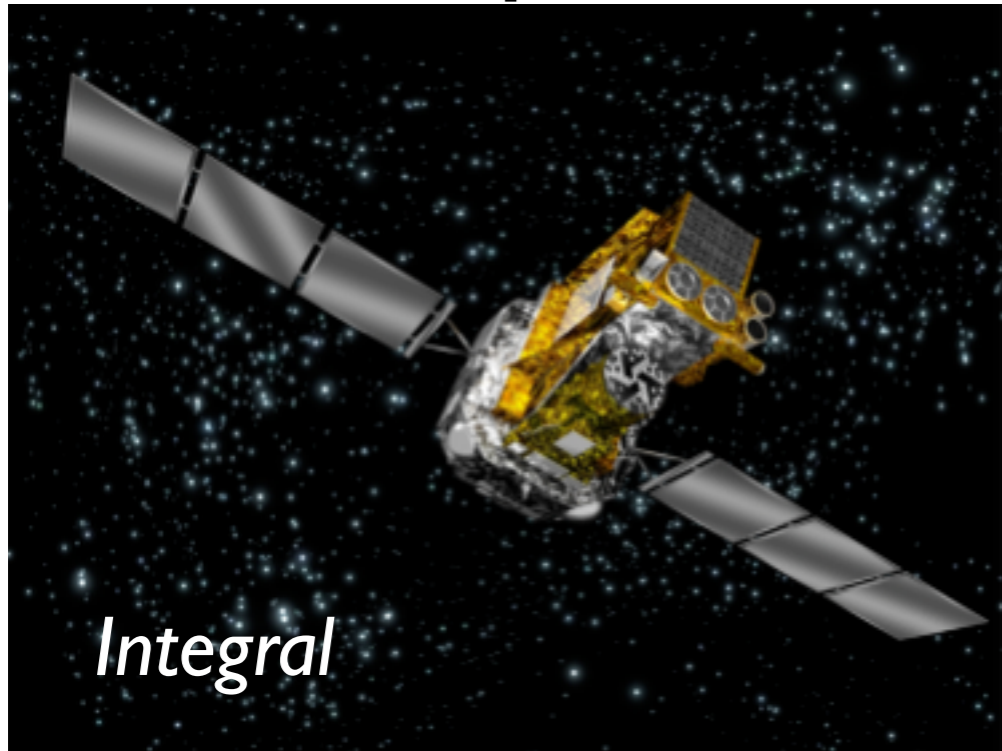
冷却システム : SHI

**光学ベンチ : 日本飛行機
他**

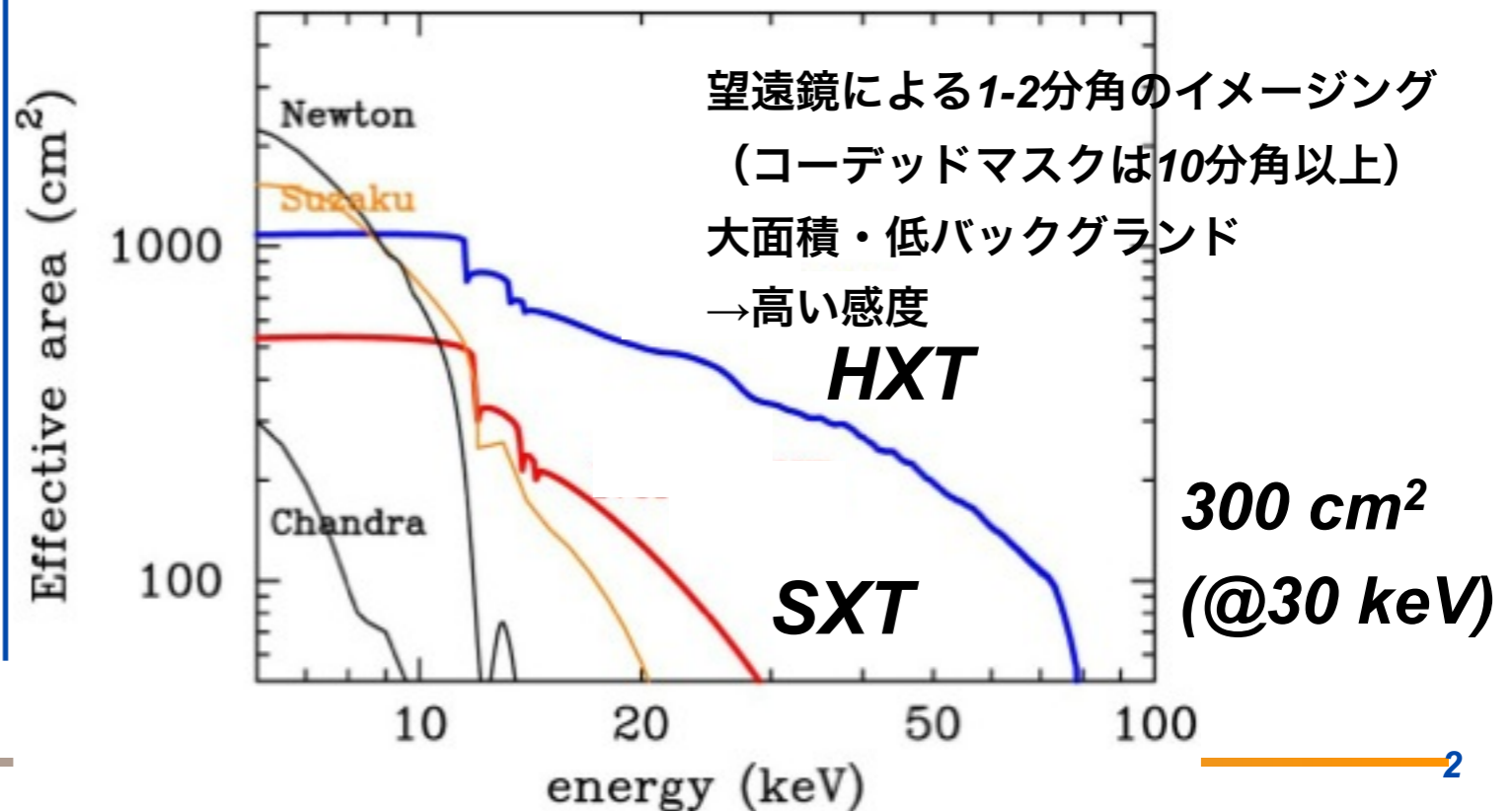
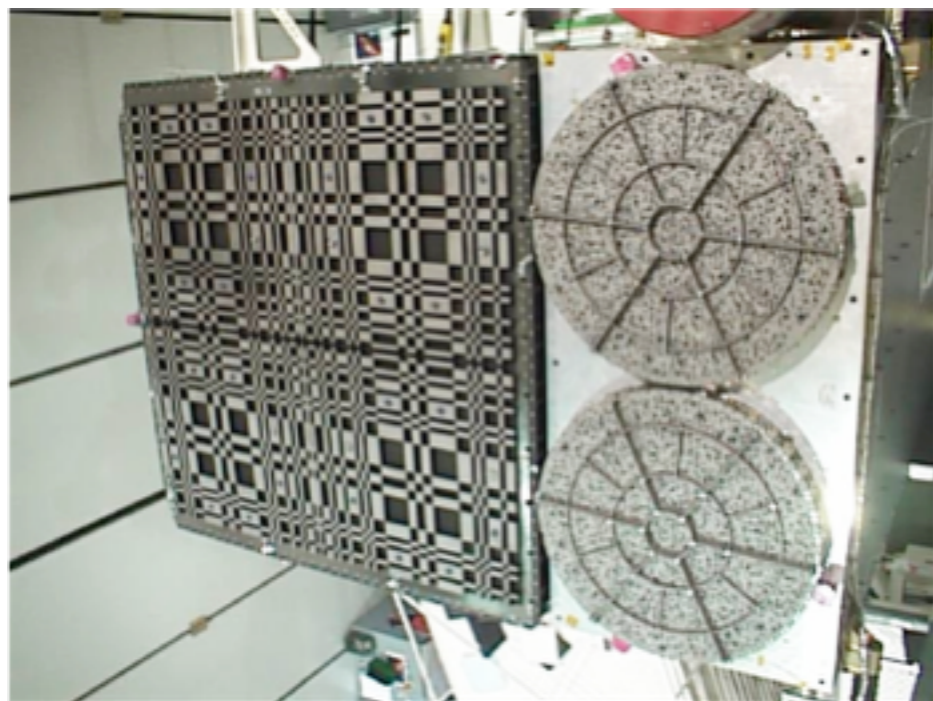
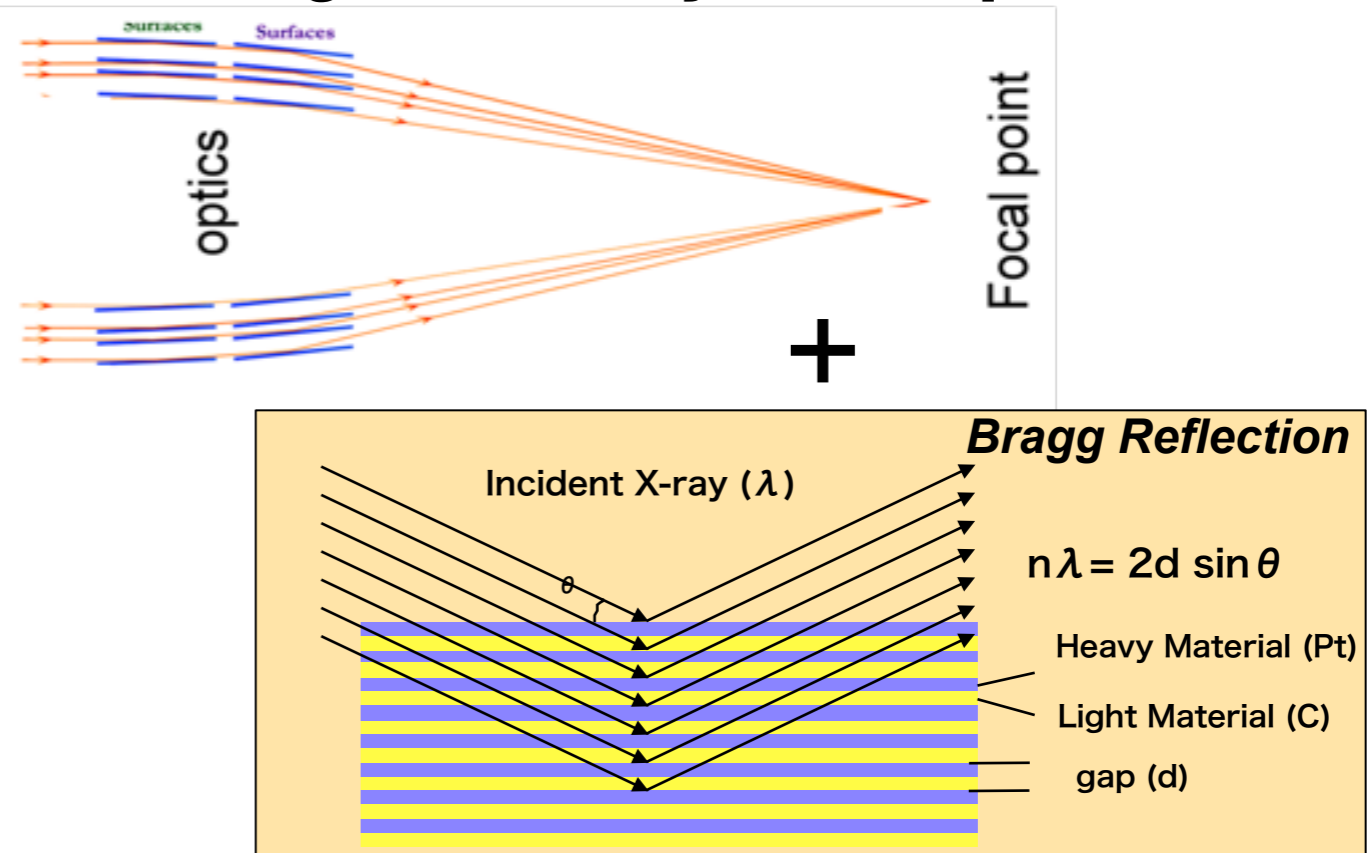
5. ASTRO-H 衛星の特徴 - 硬X線イメージング -



Coded Aperture



Focusing Hard X-ray Telescope



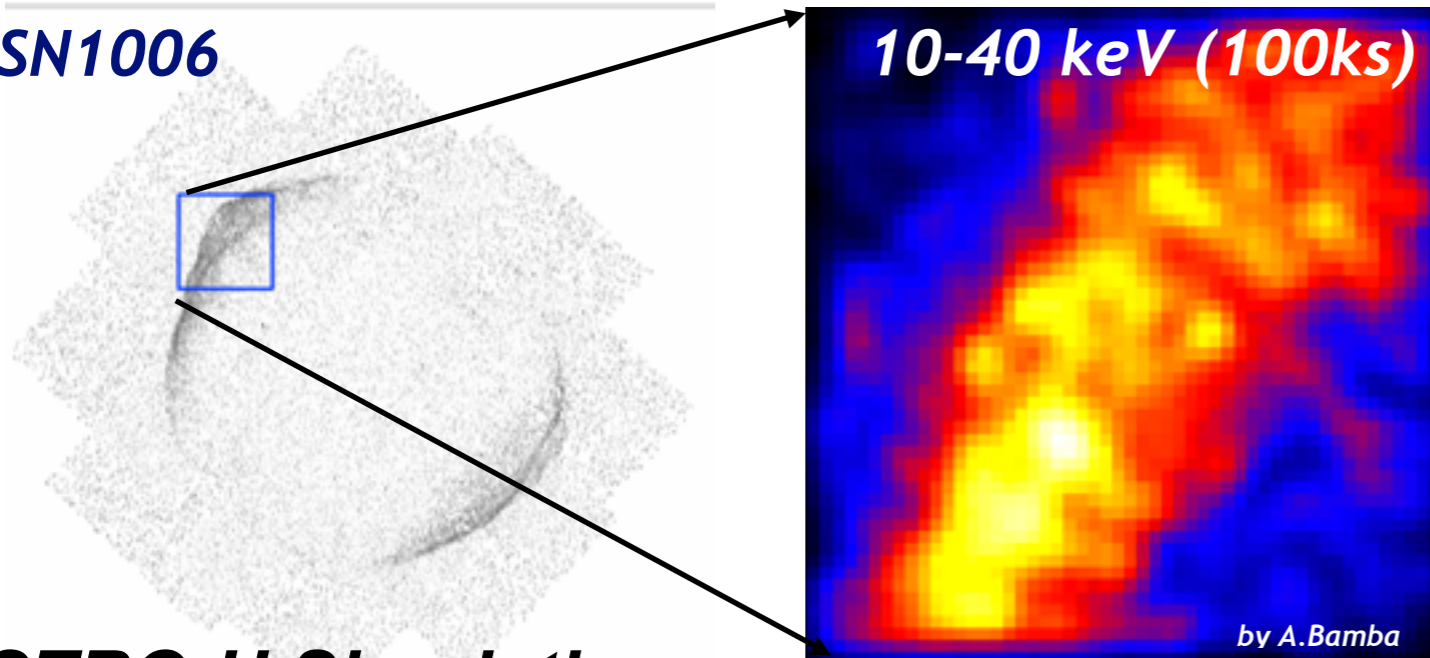
Fiona Harrison (SPIE 2010)

超新星残骸

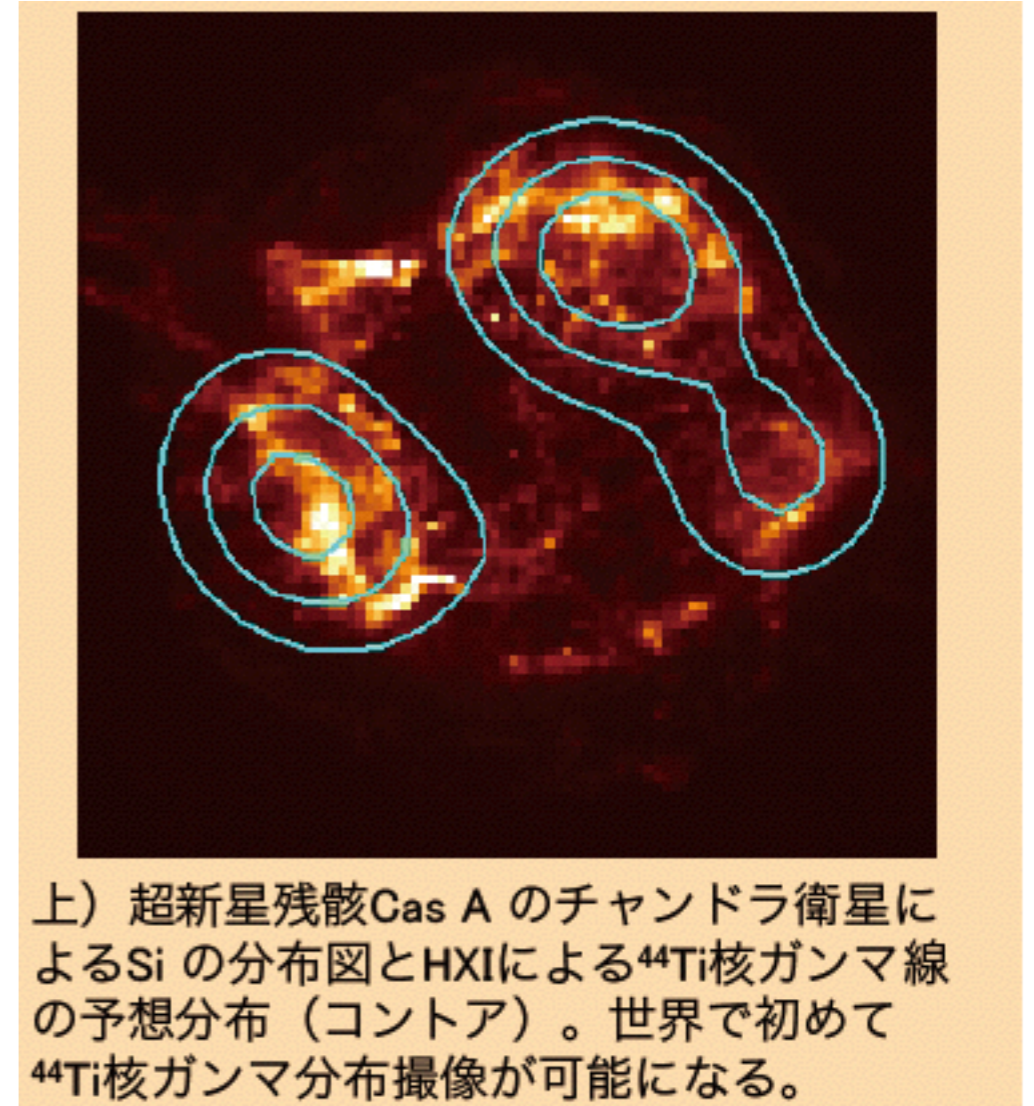
1) 核ガンマ線 (Ti)

2) 超新星残骸における最高エネルギー宇宙線加速の現場の観測

SN1006



ASTRO-H Simulation

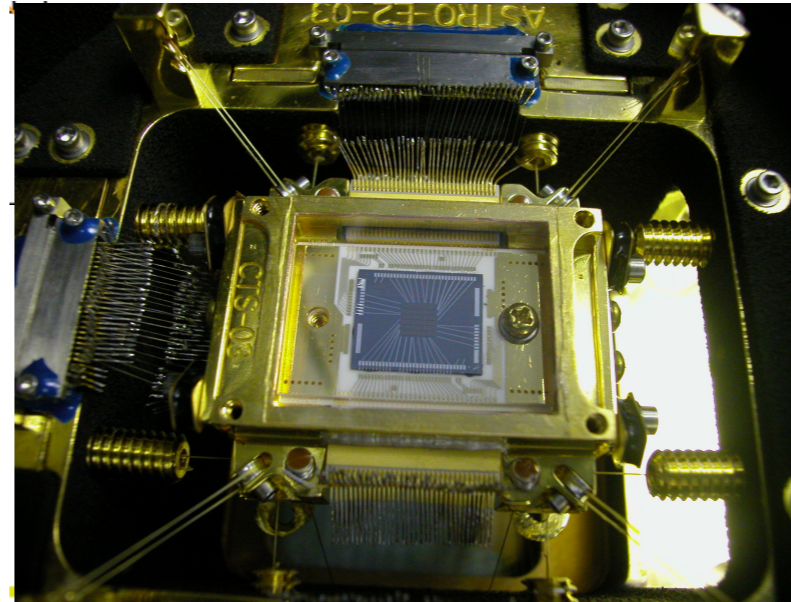


P2-014 参照

5. ASTRO-H 衛星の特徴 - 超高分解能分光 -

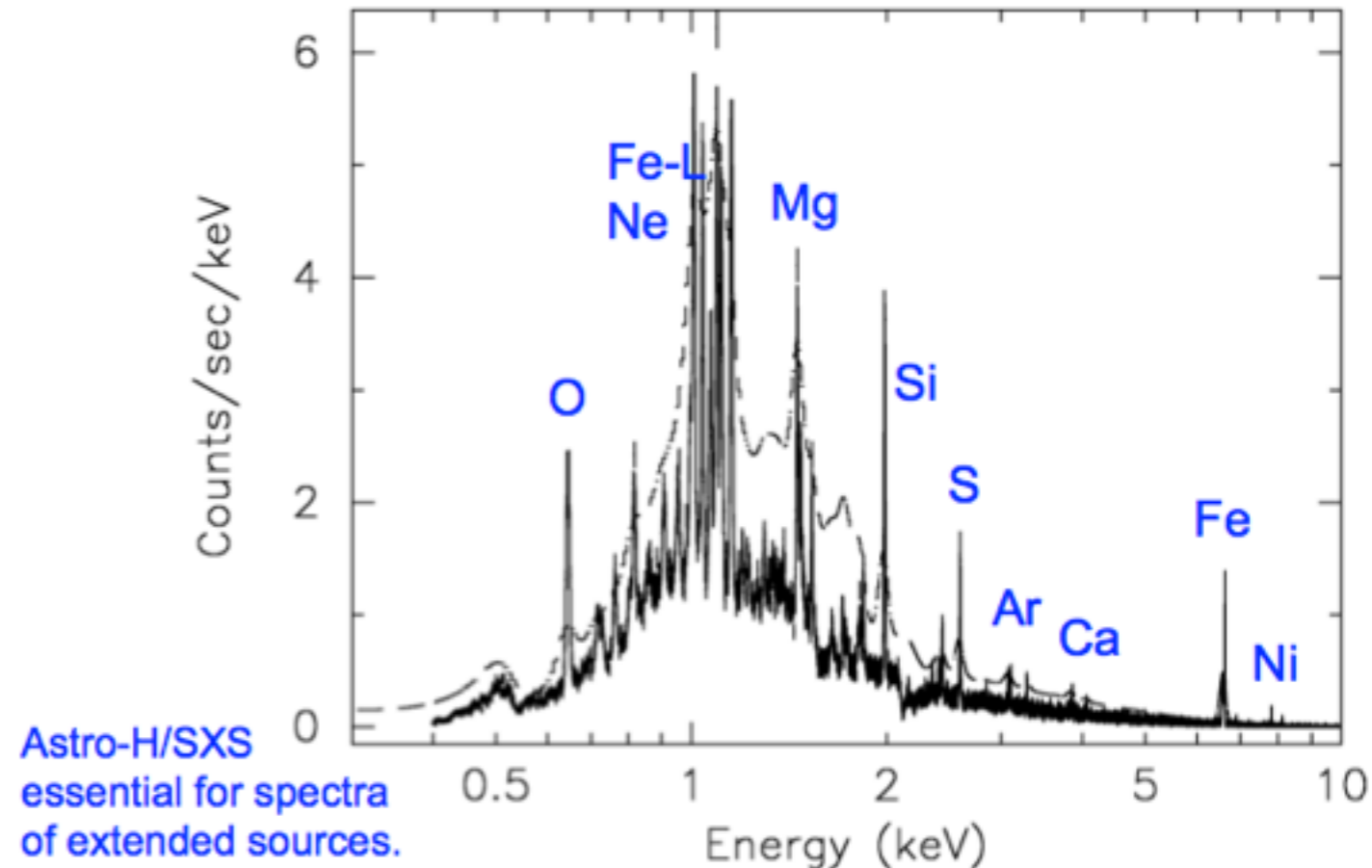
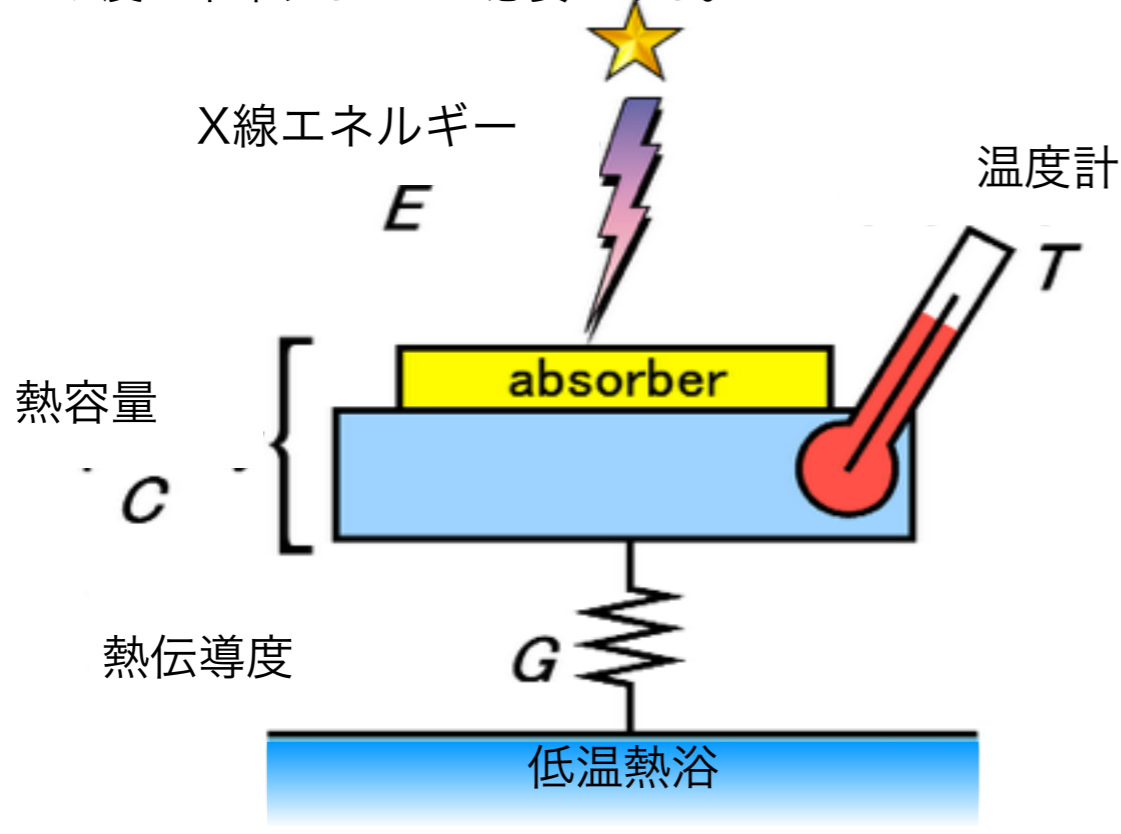
X. 軟X線分光検出器(SXS/XCS) : X線マイクロカロリメーター

X線観測が従来いわば「64色カラー画像」だったのに対し、ASTRO-Hは日米協力によるマイクロカロリメーターという極低温技術を用い「2048色総天然色画像」を実現するもので、これにより高温ガスの運動が初めて測定可能となる。



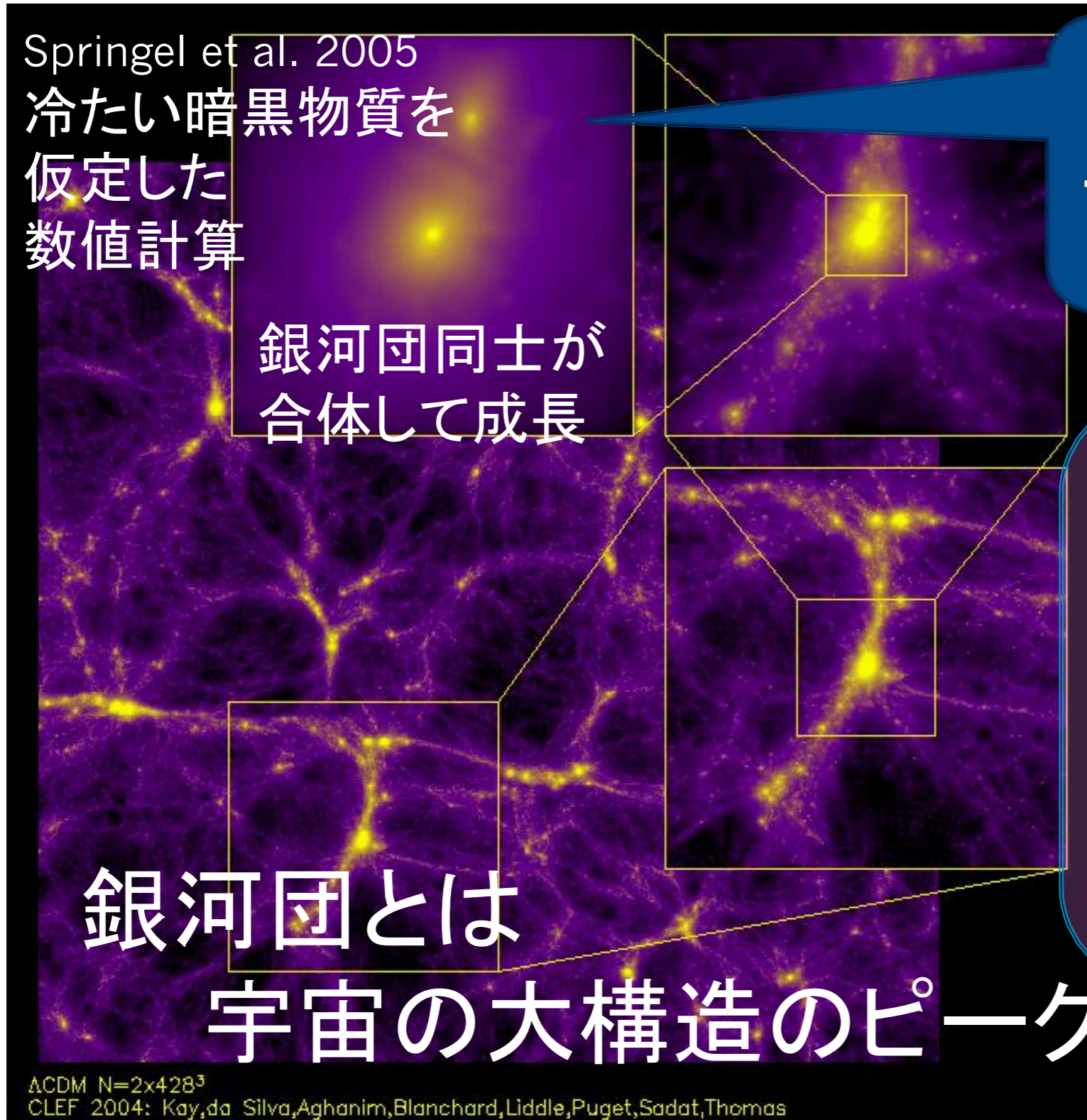
	Requirements (/Goal)
Energy resolution	7 eV (FWHM) (4 eV(FWHM) Goal)
Energy range	0.3 - 12 keV
Field of view	2.9 x 2.9 arcmin
Detector array	6 x 6
Absorber size	800 μm
Effective area	160 / 210 cm (at 1 / 6 keV)

マイクロカロリメーターは、エネルギーを熱に変えて温度上昇を精密に測定する(下図)。そのために、センサー部を50ミリ度に冷却することが必要である。



5. ASTRO-H 衛星の特徴 - 超高分解能分光 -

宇宙の大構造と銀河団の合体と成長



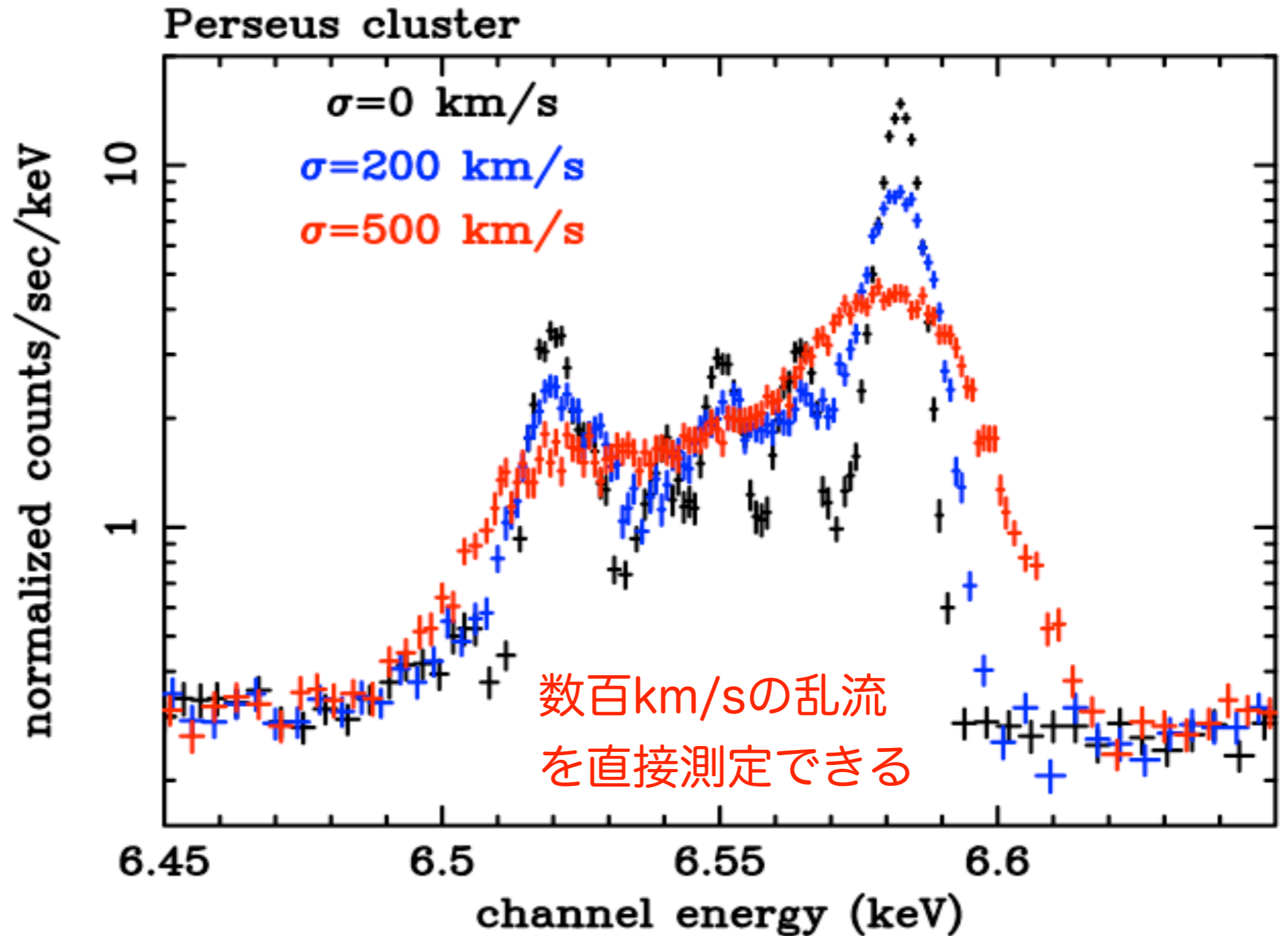
宇宙で最大の
エネルギーの現象
 10^{57}J



宇宙最大の加熱源
(超高温成分)
ガスの運動
(速度分布)
宇宙最大の加速器
(硬X線放射)

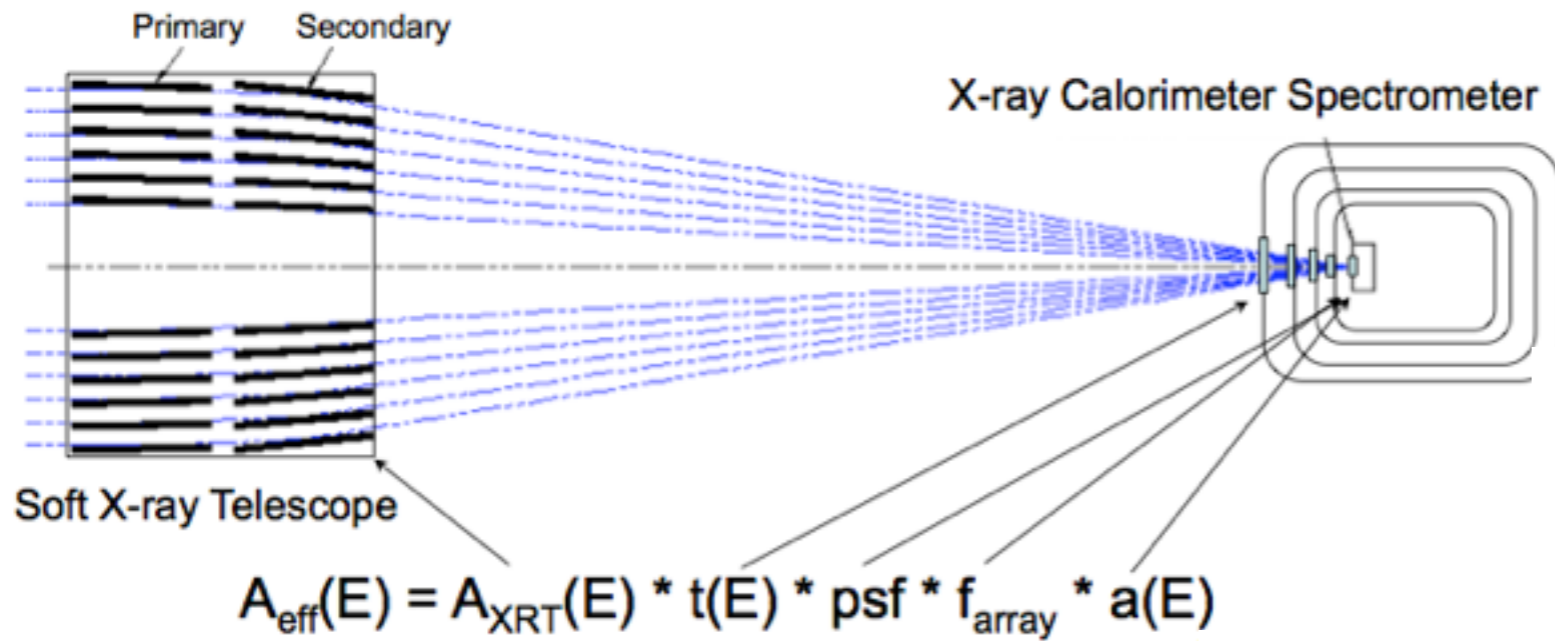
5. ASTRO-H 衛星の特徴 - 超高分解能分光 -

ASTRO-H衛星によるペルセウス座銀河団中心の
He-like Feの予測

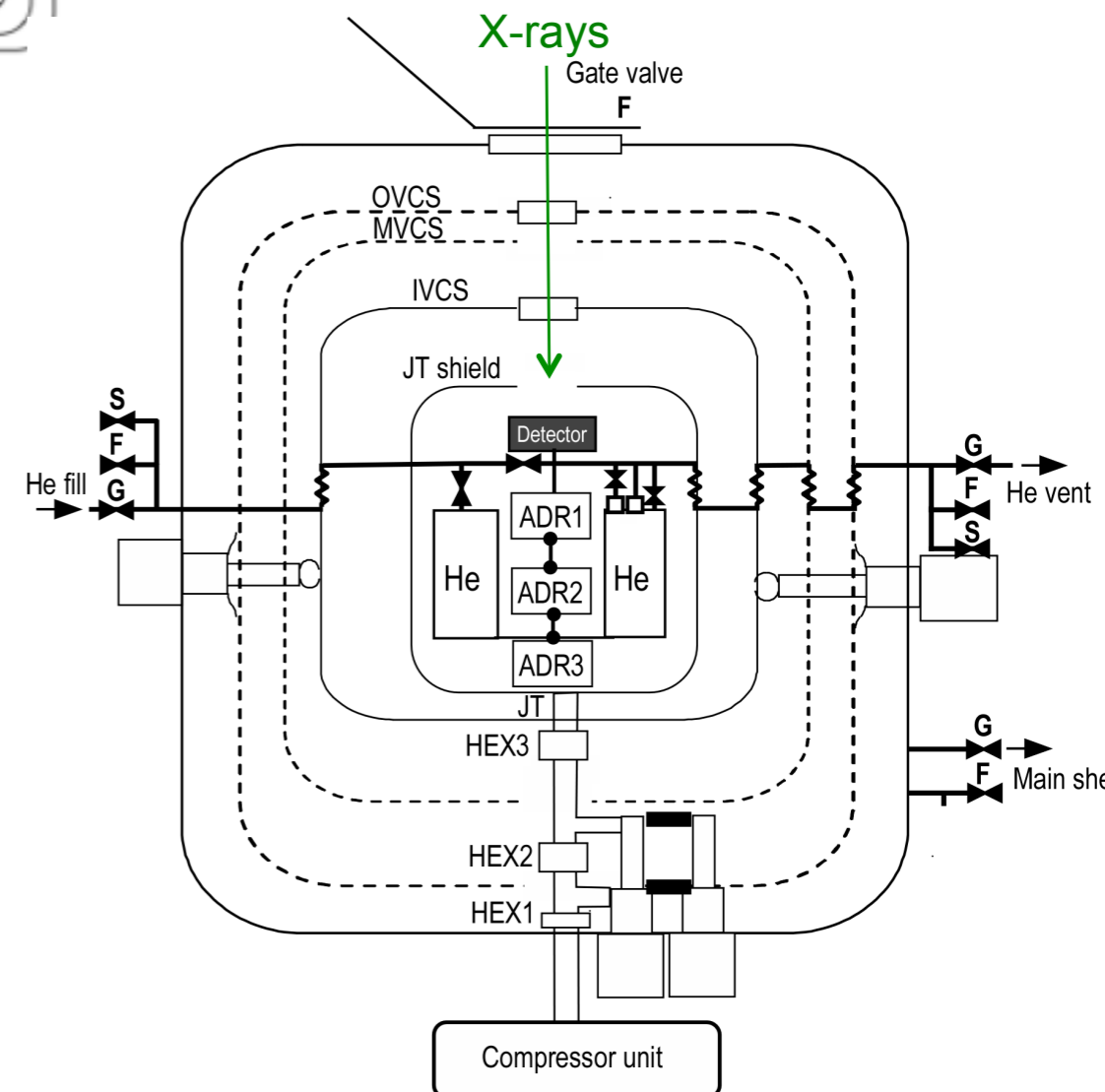
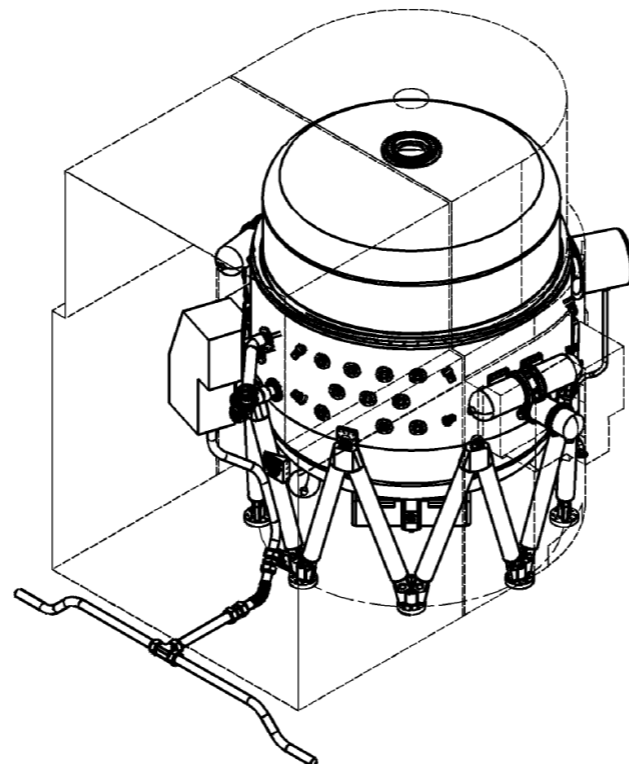
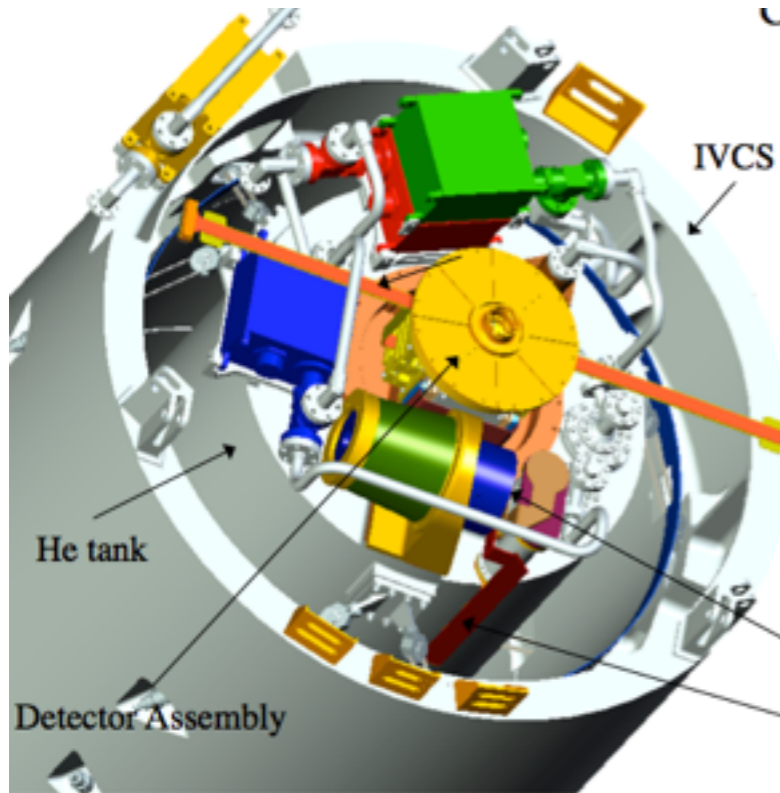


6. ASTRO-H 衛星設計進捗状況

X. 軟X線分光検出器(SXS/XCS)：極低温デュワー

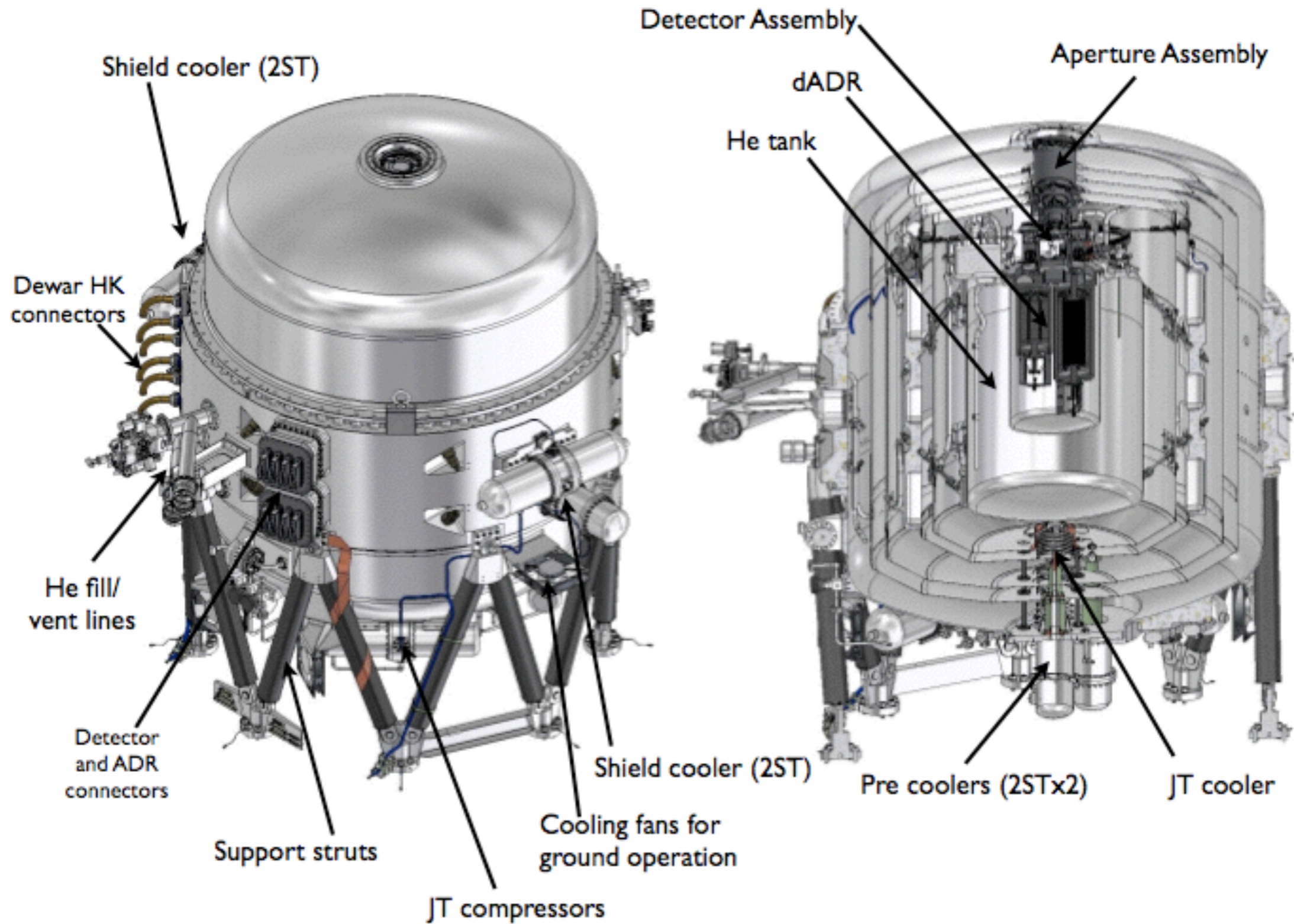


• 打ち上げの機械環境に耐えつつ、30リットルの液体ヘリウムを3年以上持たせる (=ヘリウムタンクへの侵入熱を数10マイクロW以下に抑える) ということが要求される



液体He+2段ST Cooler+JT Cooler+ADR

6. ASTRO-H 衛星設計進捗状況



6. ASTRO-H 衛星設計進捗状況

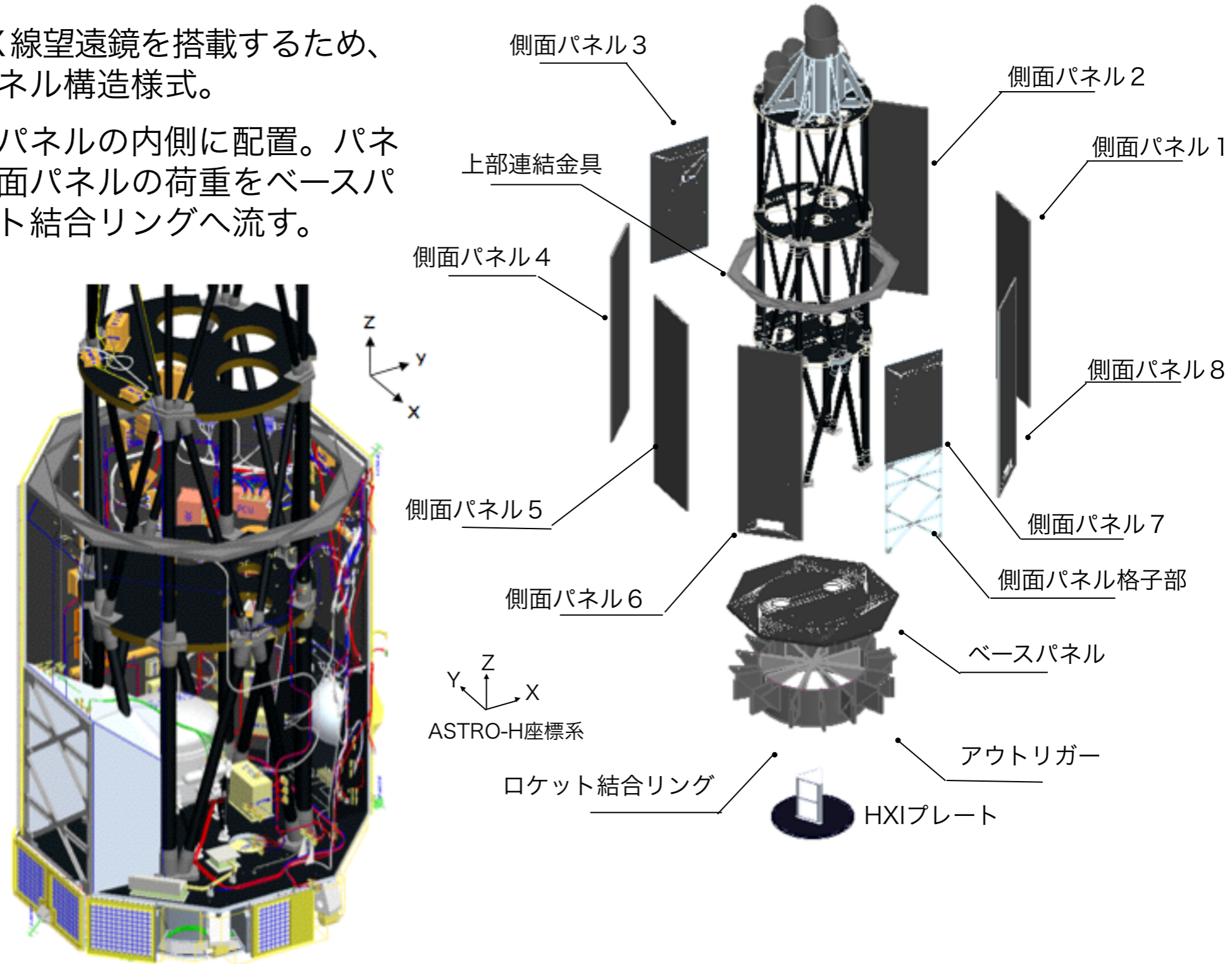
X.全体アーキテクチャ

衛星の中央部にトラス構造のX線望遠鏡を搭載するため、中央に一次構造部材のないパネル構造様式。

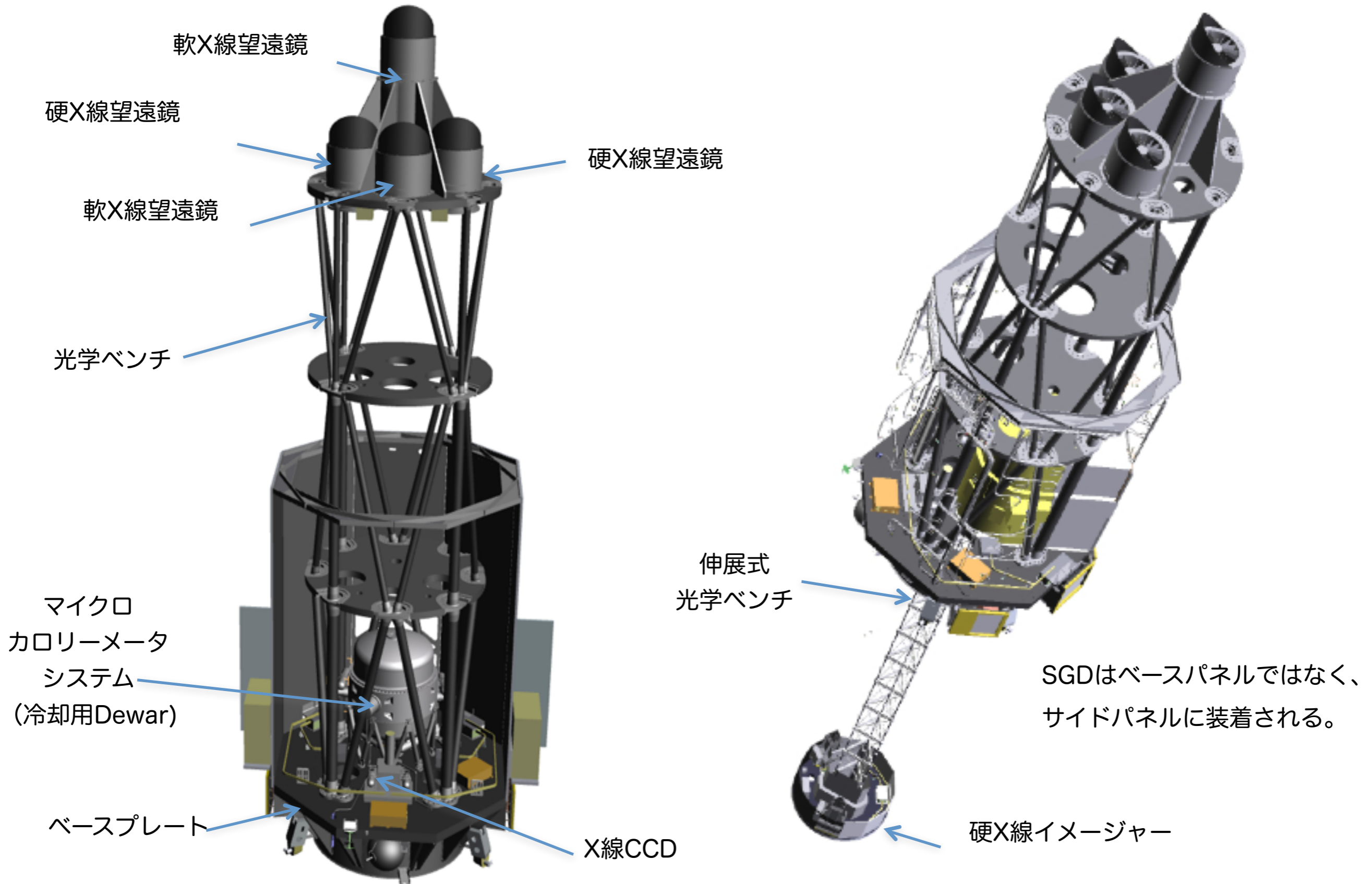
回路等の機器を8枚の側面パネルの内側に配置。パネルを相互に結合一体化し、側面パネルの荷重をベースパネル、アウトリガー、ロケット結合リングへ流す。

衛星バスシステム

- 構造
 - 衛星構体
 - 光学ベンチ
- 電源
- 熱制御
- 通信
- データ処理
- 姿勢制御
 - 推進
- アライメント計測
- 展開モニタ



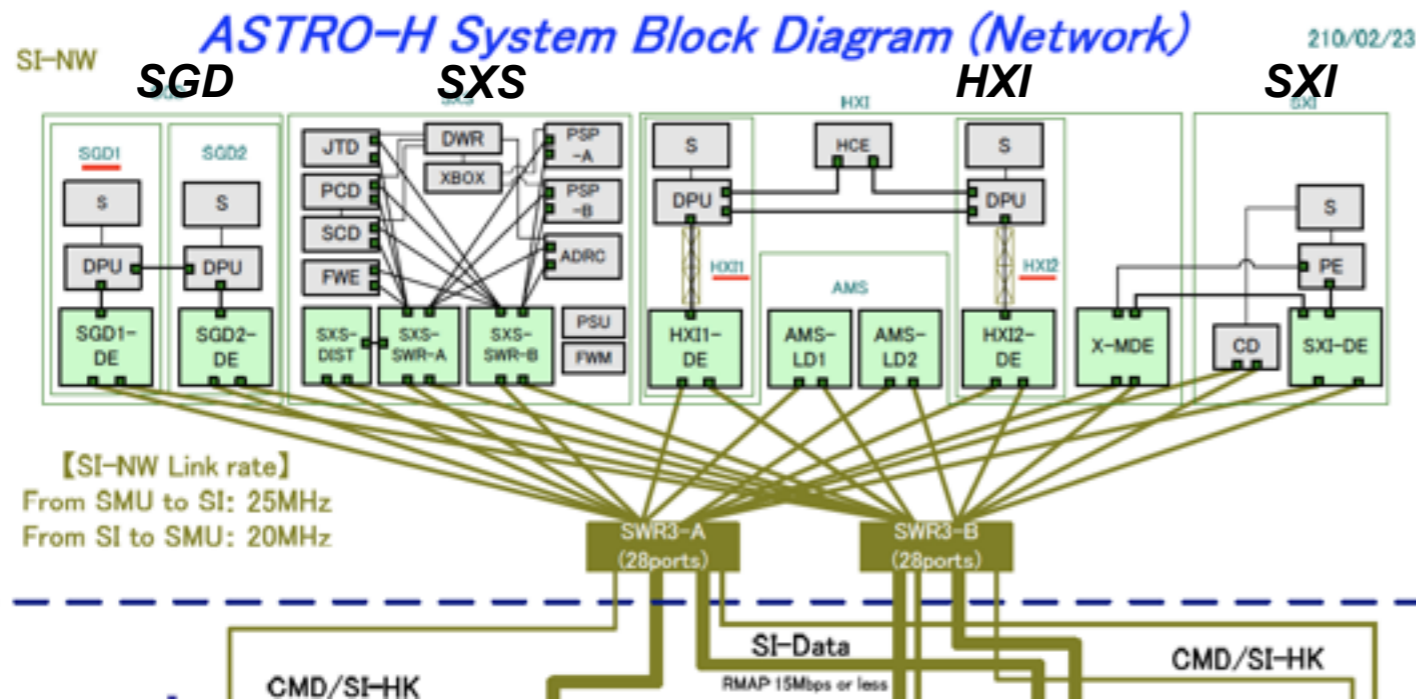
6. ASTRO-H 衛星設計進捗状況



6. ASTRO-H 衛星設計進捗状況 (スペースワイヤー)



Space Wireを用いた標準化、共通化のアーキテクチャの検討を行うことで、試験を容易にするとともに、コンポーネント間でのハードウェアやソフトウェアの共有をはかり、信頼度をあげると共に低コスト化をはかる。



ASTRO-H、JAXA衛星新コンセプトプロジェクトがきっかけとなり、Space Wire試験センターが開設された (日本スペースワイヤーユーザー会主導、JAXA/USEF/SHIMAFUJI)。

日本SpaceWireUser会デザインによるSpaceWireプラットフォーム

オープン組み込みシステムの開発

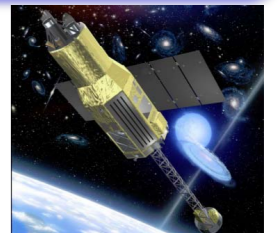
大規模組み込みシステムである衛星システムをオープンなTRONとオープンなSpaceWireで接続

SpaceWire試験センターの開設

新規参入障壁の低減とオープンIPの品質向上

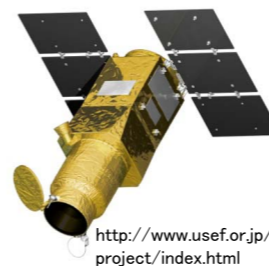
国際的な展開

各国宇宙機関/企業との連携



<SpaceWire>

<http://ASTRO-H.isas.jaxa.jp>



<http://www.usef.or.jp/project/index.html>

SpaceWireは、宇宙機(衛星)内で、搭載コンポーネント間のデータ通信を行うための通信I/Fおよび通信プロトコルの仕様です。これまでの単品生産、独自仕様のI/Fが少なかった衛星製作において、I/Fの共通化を図ることで、コスト削減と製作期間の短縮、技術の蓄積、信頼性の向上などが推進されます。現在、ESA、JAXA、NASA、Roscosmosなどがワーキンググループを設立して、標準化作業が行われています。また、日本国内では、JAXA、大学、メーカーが協同して「日本SpaceWireUser会」という組織を構成して、SpaceWireの標準化、機器開発、プロモーションなどを行っています。我が国では次期X線天文衛星ASTRO-H (JAXA、右図) や地球観測小型衛星ASNARO (USEF、左図) などで全面的に展開されています。SpaceWireの詳細は <http://www.astro.isas.jaxa.jp/SpaceWire/>、<http://spacewire.esa.int>、<http://shimafuji.co.jp/spacewire/faq> 等ご参照ください。

<SpaceWire試験センター>

SpaceWire試験センターはシマフジ電機(東京都大田区)内に設置されています。近年、宇宙機の分野においてSpaceWireの採用が加速されており、SpaceWire搭載機器を研究、開発している機関も増えています。しかし試験装置も高価で、特に中小企業や大学、各種研究機関等の独自に試験装置を所有していないところでは、実装したSpaceWireが規格にそっているかの検証が困難になっています。シマフジ電機ではJAXA、USEFの協力で、国内外のユーザーの利用を想定した試験システムを構築し、オープンIPを用いたSpaceWire機器の試験環境を提供しています。本センター利用方法等の詳細は <http://shimafuji.co.jp/spacewire/agency/introduction.html> をご参照ください。

日本SpaceWireUser会

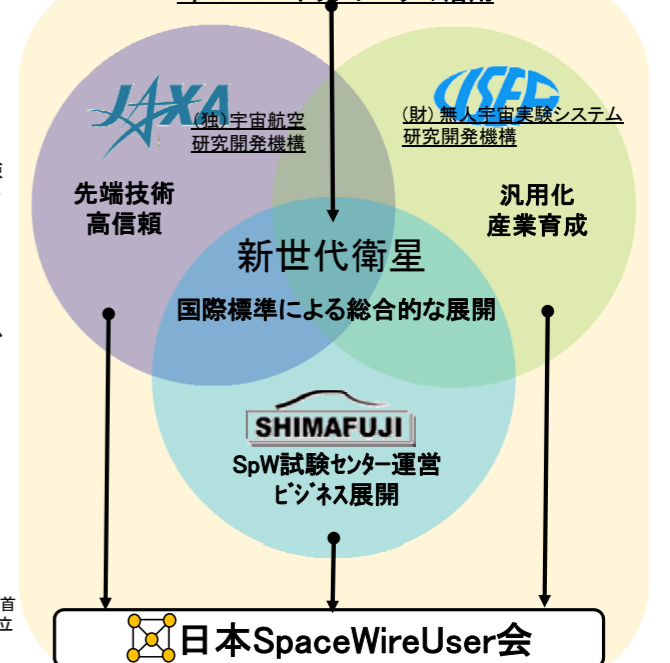
<大学・研究機関>

JAXA、USEF、大阪大学、金沢大学、京都大学、埼玉大学、首都大学東京、東京大学、東京工業大学、東北大学、富山県立大学、理化学研究所、岡山大学、広島大学、早稲田大学

<メーカー>

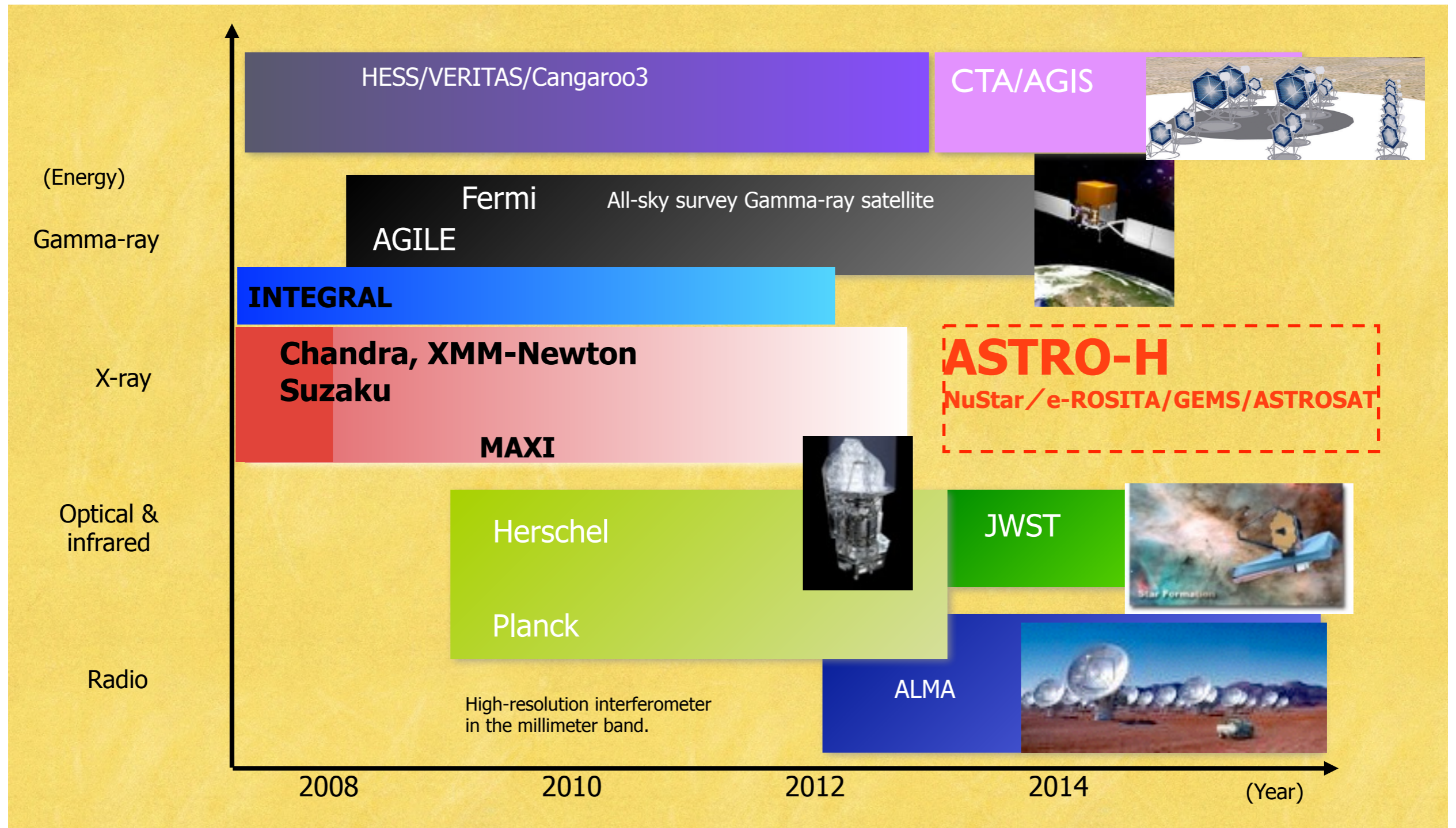
住友重機械工業、NEC東芝スペースシステム、NECソフト、FAMサイエンス、日本飛行機、三菱重工、明星電気、IHIエアロスペース、シマフジ電機、スペースリンク、セック、日本航空電子工業、日本電気、ファムサイエンス、三菱プレジジョン、アイネット、川崎重工業、ソラン、三菱電機、プロミネントネットワーク、イーソル、丸文、潤工社、マスカットスペースエンジニアリング、三菱スペースソフトウェア、NECコミュニケーションシステム、プロミネントネットワーク、アイドマ

SpaceWireネットワークの活用



7. 日本のASTRO-Hが世界に果たす役割

ASTRO-Hは、2010年代半ばに「軌道上X線天文台」として機能する、唯一の衛星である。ASTRO-Hが世界の基幹X線天文衛星として、ALMA(サブミリ波)、ハッブル宇宙望遠鏡の後継のJWST、GeVガンマ線衛星Fermiなどと共に、観測を行うことで得られる科学的成果は極めて大きい。



8. ASTRO-H衛星一まとめ



1. ASTRO-Hは、その優れた観測能力により、X線による宇宙観測に新たな地平を拓くミッションとなる。日本のX線コミュニティの総力を結集し、世界に誇るべきASTRO-H衛星の実現に向けて邁進している。
2. 密接な国際協力を立ち上げ、世界の期待を担って一刻も早い完成をはかっている。
3. 現在、詳細設計中。試験が必要な部分を識別し、適切なEMを製作、試験。詳細設計確認(CDR)を来年度実施。

P2-010	次期 X 線天文衛星の概要と開発体制 ○ 高橋忠幸, 満田和久, Rich Kelley
P2-011	ASTRO-H 衛星搭載硬 X 線撮像検出器 (HXI) の開発 ○ 岡分紀秀, 渡辺伸, 川原田円, 太田方之, 大野雅之, 佐藤悟朗, 森國城, 高橋忠幸 (ISAS/JAXA), 中澤知洋, 内山秀樹, 牧島一夫 (東大理), 片岡淳, 中森健之 (早稲田大学・理工), 深沢泰司, 水野恒史, 高橋弘充 (広大理), 谷津陽一 (東工大理工), 寺田幸功 (埼玉大理), 山岡和貴 (青山学院大学理工), 田島安康 (名古屋大学), 内山泰伸, 田中孝明, 榎戸輝揚 (KIPAC/Stanford), Laurent Philippe, Lebrun Francois, Limousin Olivier (CEA-DSM-IRFU), ほか HXI チーム
P2-012	ASTRO-H 搭載用 X 線望遠鏡サーマルシールドの開発 田原諒, 古澤彰浩, 杉田聡司, 紅林優樹 (名大), 粟木久光 (愛媛大), 石田学, 前田良知, 小川美奈, 島村宏之 (JAXA), ほか ASTRO-H チーム
P2-013	ASTRO-H 搭載 X 線望遠鏡の開発 II ○ 粟木久光 (愛媛大), 岡分紀秀, 田原諒, 松本宏典, 古澤彰浩, 森英之, 宮澤拓也 (名古屋大), 石田学, 前田良知 (ISAS/JAXA), 難波義治 (中部大), Serlemitsos, P.J., Soong, Y., 岡島崇 (NASA/GSFC), 他「ASTRO-H XRT チーム」
P2-014	ASTRO-H の目指すサイエンス 1 ○ 大橋隆哉 (首都大), R. Mushotzky (U. Maryland), 松下恭子 (東京理科大), 上田佳宏 (京都大), 久保田あや (芝浦工大), 太田直美 (奈良女子大), 内山泰伸 (スタンフォード大), R. Smith (CfA/SAO), 辻本匡弘, 馬場 彩, 高橋忠幸 (ISAS/JAXA)
P2-015	ASTRO-H の目指すサイエンス 2 ○ 大橋隆哉 (首都大), R. Mushotzky (U. Maryland), 松下恭子 (東京理科大), 上田佳宏 (京都大), 久保田あや (芝浦工大), 太田直美 (奈良女子大), 内山泰伸 (スタンフォード大), R. Smith (CfA/SAO), 辻本匡弘, 馬場 彩, 高橋忠幸 (ISAS/JAXA)
P2-016	次期 X 線天文衛星 ASTRO-H 搭載軟 X 線 CCD カメラ (SXI) の開発 ○ 上田周太郎, 常深博, 林田清, 穴吹直久, 中嶋大, 内田裕之 (阪大), 堂谷忠晴, 尾崎正伸, 馬場彩, 夏苺権, 藤永貴久, 松田桂子 (ISAS/JAXA), 鶴岡 (京大), 幸村孝由 (工学院大), 村上弘志 (立教大), 森浩二, 甘日出勇, 山内誠 (宮崎大), 平賀純子 (東大), 他 ASTRO-H/SXI チーム
P2-017	ASTRO-H 衛星搭載 SXS-XCS 検出器 ○ 満田和久, 山崎典子, 竹井 洋, 辻本匡弘, 小川美奈 (ISAS/JAXA), 杉田寛之, 佐藤洋一, 藤崎慶亮, 岡本 篤 (ARD/JAXA), 藤本龍一, 星野品夫 (金沢大), 大橋隆哉, 石崎欣尚, 江副祐一郎 (首都大), 村上正秀 (筑波大), 田代 信, 寺田幸功 (埼玉大), 北本俊二, 村上弘志 (立教大), 玉川徹, 山口弘悦 (理研), 太田直美 (東京理科大), R.L. Kelley, C.A. Kilbourne, G. V. Brown, F.S. Porter, G. A. Sneiderman, K. R. Boyce, M. J. DiPirro, P. J. Shirron, K. C. Gentreau (NASA/GSFC), D. McCammon (Wisconsin 大), A. Szymkowiak (Yale 大), J.-W. den Herder, C. de Vries, E Costantini (SRON), S. Paltani, M. Pohl (Geneva 大), 他 ASTRO-H SXS チーム
P2-018	ASTRO-H Soft Gamma-ray Detector (軟ガンマ線検出器) ○ 田島安康 1, 2, 石川真之介 3, 4, 岩瀬かほり 5, 内山泰伸 2, 榎戸輝揚 2, 太田方之 3, 大野雅功 3, 小高裕和 3, 4, 片岡 淳 6, 勝田隼一郎 3, 4, 神須知美 5, 川原田 円 3, 岡分紀秀 3, 古関 優 3, 7, 小山志勇 5, 斎藤新也 3, 4, 齊藤龍彦 6, 櫻井壮希 4, 佐々木智香子 3, 笹野 理 4, 佐藤悟朗 3, 佐藤有 3, 4, 高橋忠幸 3, 4, 田代 信 5, 田中孝明 2, 寺田幸功 5, 道津匡平 8, 島井俊輔 4, 中澤知洋 4, 中島健太 4, 中野俊男 4, 中平さとし 9, 中森健之 6, 西岡博之 4, 西野 翔 8, 野田博文 4, 萩野浩一 3, 4, 朴 寅春 8, 花畑義隆 8, 林 克洋 8, 原山 淳 5, 平木一至 8, 深沢泰司 8, 福山太郎 3, 4, Roger Blandford 2, 牧島一夫 4, 松岡正之 8, Grzegorz Madejski 2, 水野恒史 8, 水野基裕 8, 森國城 3, 谷津陽一 10, 山岡和貴 9, 山田真也 4, 湯浅孝行 4, 吉野将生 6, Philippe Laurent 11, Olivier Limousin 11, Francois Lebrun 11, 渡辺 伸 3, 4, 1 名古屋大学・STE, 2KIPAC/Stanford, 3ISAS/JAXA, 4 東京大学・理, 5 埼玉大学・理, 6 早稲田大学・理工, 7 総研大学・物, 8 広島大学・理, 9 青山学院大学・理工, 10 東京工業大学・理, 11CEA-DSM-IRFU

沢山のポスターが出ています