

# X線天文衛星 Athena の現状



Athena WG 代表 松本浩典 (大阪大学)

山崎典子、満田和久 (ISAS/JAXA)、篠崎慶亮 (JAXA)、深沢泰司 (広島大)、鶴剛 (京都大)、常深博 (大阪大)、栗木久光 (愛媛大)、前田良知、海老沢研 (ISAS/JAXA)、寺田幸功 (埼玉大)、大橋隆哉 (首都大)、太田直美 (奈良女子大)、馬場彩 (東大)、上田佳宏 (京都大)、寺島雄一 (愛媛大)

**Abstract:** ESAの大型X線天文衛星Athenaは、2028年打ち上げを目指し、現在 Phase A1にいる。日本は、(1) Athenaの科学的価値を高め、プロジェクトを確実に実施可能なものとすることに貢献する、(2) Athenaの科学成果の最大化に日本の研究者が貢献する、を目的として、Athena計画に参加することを決定した。(1)に向けて、カロリメーター用冷凍機システム開発を中心とした観測機器開発への寄与を計画している。(2)に向けて、Athena Sub Working Groupに日本人研究者を派遣し、Mock Observation Planの立案などに関与している

## 1. Athena とは

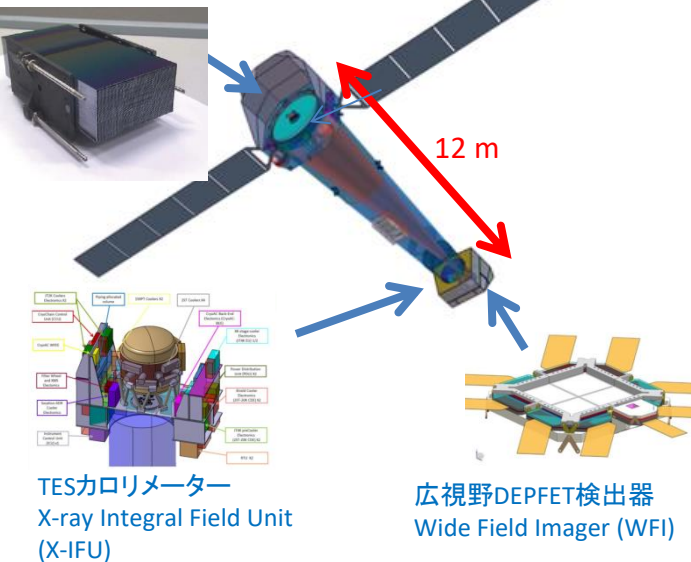
Athena (Advanced Telescope for High-ENERgy Astrophysics)は、  
(1) **Hot Universe: 宇宙の大規模構造はどのようにして出来てきたのか**

(2) **Energetic Universe: 巨大ブラックホールはどのように成長し、周辺に影響を与えてきたのか**

の2つのサイエンステーマに挑戦するために、ESAが Cosmic Vision 大型計画2号機として採択したX線天文衛星である。ヨーロッパを中心に、日米の国際協力で開発を進める。2028年の打ち上げを目指している。

### 大型X線望遠鏡

Silicon Pore Optics (SPO)



Athenaに搭載される観測装置は、以下の通りである。

- **Silicon Pore Optics (SPO)**

リブを立てたシリコンの薄板を積み上げた、大面積、高角度分解能のX線望遠鏡。1 keVのX線に対して、1.4m<sup>2</sup>以上の有効面積、5秒角の角度分解能を有する。

- **X-ray Integral Field Unit (X-IFU)**

マイクロTESカロリメーター。エネルギー分解能 5 eV、画素数 3840 を誇り、ひとみ衛星 SXS の発展版。

- **Wide Field Imager (WFI)**

DEPFET 半導体検出器。40分角の広い視野を誇る。

## 2. Athena の現状

Athenaの現状のスケジュールは以下の通り。Athenaは現在 Phase Aにある。Mission Consolidation Review (MCR)により、コスト超過、技術的 feasibility の懸念が指摘された。技術的 feasibility の懸念は主に、1) SPOの角度分解能、2) X-IFU冷却系、3) X-IFU多数ピクセル読み出し、4) 検出器を載せるプラットフォーム、に関するものである。Delta MCR時点でも十分な解決策が得られなかったため、ESAは元々2017年末までの予定であった Phase Aを2019年まで2年延長することを決定した。なお、Phase Aの間に十分な検討を進めることで、Phase B以降の短縮を測り、2028年の打ち上げ時期には大きな影響は出ない見通しである。

## 3. Athena の現状

日本がAthena計画に参加する目的は、以下の通り。

1. Athena計画を、確実に実施出来るものにする
2. Athenaの科学的な成果創出を最大化させる

1の観点では、特にX-IFUの冷却系は、技術的に成功するためには、日本の協力が必須であるとESA側にも認識されている。ここで必要な冷凍機技術は、LiteBIRD、SPICAにも関連する技術である。そこで、ミッション横断型の Cooling Chain Core Technology Program (CCCTP)として、ISAS/JAXAで開発を進めている。詳細は山崎他ポスターP-173。他にも、SPOのキャリブレーション、ひとみ衛星やXARMの経験を生かした運用などへの貢献を模索中である。

2に対しては、ひとみ衛星、XARMで展開するカロリメーターサイエンスを持ってAthenaに参加することが必須である。そのために、science working groupに日本人研究者が加入し、サイエンスの議論に参加している。

Athena Science Study Team & WG

ESA Athena Science Study Team (ASST)  
 G. Giammusso (ESA), C. Badier (ESA), A. Decosterre (ESA), S. Brand (JAXA), A. Decosterre (ESA), J. Van der Vorst (ESA), A. Fabian (ESA), P. A. Evans (ESA), K. Watanabe

WG	WG	WG	WG
<b>WG1: Instrumentation</b> SPO, X-IFU, WFI, etc.	<b>WG2: Mission</b> Mission definition, etc.	<b>WG3: Science</b> Science definition, etc.	<b>WG4: Technology</b> Technology development, etc.