

FORCE

- 1 計画タイトル
広帯域X線高感度撮像分光衛星 FORCE (Focusing On Relativistic universe and Cosmic Evolution)
- 2 問い合わせ先
森浩二・宮崎大学工学部・mori@astro.miyazaki-u.ac.jp
- 3 マスタープラン提案時の提出元として想定される大学・機関・部局等
宮崎大学工学部
- 4 マスタープラン 2017 への採否状況
採択
- 5 計画状況 (実施中・提案中)
提案中
- 6 計画実施時期(準備開始、観測開始などのフェーズごとに記入してください。)
2019: 公募型小型計画へ衛星提案 2022: フライトモデル開発着手
2020: 概念設計/予備設計段階 2024: 衛星試験
2021: 基本設計段階 2025: 打上げ・観測開始
- 7 総経費および予算プロファイル
総経費 150 億円。基本設計段階までの経費が 25 億円、フライトモデル開発着手以降が 125 億円と想定。
- 8 計画の概要
FORCE は、宇宙のあらゆる階層において未だ見つからない「ミッシングブラックホール」を探索することを科学目的とした小型科学衛星計画である。ブラックホールからの非熱的 X 線放射を高感度で捉えるために、1-80 keV という広帯域の X 線を 10 秒角にせまる角度分解能で撮像分光する。高角度分解能を有し広帯域の X 線を集光するスーパーミラーと、軟 X 線から硬 X 線を 1 台でカバーする広帯域 X 線撮像検出器を搭載し、特に 10 keV 以上の硬 X 線においては、既存の X 線天文衛星より 5-10 倍よい角度分解能と 1 桁よい感度を達成する。ブラックホールの探索は X 線観測が最も得意とするものであり、未知のブラックホールを手掛りに現在の宇宙を形作る天体の形成史を紐解く。天体形成史の解明は他波長での観測計

画でも掲げられている天文学の究極の目的の一つであり、ブラックホールをプローブとする本計画は他計画と相補的な関係にある。FORCEは2020年代における世界の公共X線天文台の役割を果たし、マルチメッセンジャー天文学の一翼を担う。

9 目的、学術的意義、当該分野・社会等での位置づけ

目的: FORCEの科学目的は、宇宙のあらゆる階層において未だ見つからない「ミッシングブラックホール」を探索することである。

学術的意義: ミッシングブラックホールは様々な質量の階層に数多く存在していると考えられ、その発見によりX線でしか辿ることのできない天体の形成史が明らかになる。

当該分野での位置付け: 10 keV以上の硬X線で既存の衛星に比べて1桁以上よい感度を達成し、2020年代後半で硬X線を撮像分光可能な唯一の衛星計画である。同時期に欧州で計画されている10keV以下を観測対象とする軟X線分光衛星や同じ科学目的を有する他波長計画と相補的な関係にある。

10 実施内容(実施機関・体制、国際協力等を含む)

衛星・検出器開発の主体はX線天文衛星「ひとみ」の開発に携わった日本の大学・研究機関からなり、スーパーミラーの開発については米国のNASA/GSFCとの国際協力を進める。

11 現在までの準備・実施状況

これまでに大型科研費や宇宙科学研究所の戦略的開発研究費を取得し、衛星システム検討およびサブシステムの開発を進めてきた。システム検討については、小型衛星におおむね収まる目処が得られているが、さらなる検討が必要である。広帯域X線検出器については、ひとみ衛星搭載よりもさらに高精度のCdTeイメージャに加えて、日本独自のSOI-CMOSシリコンピクセル素子を開発しており、科学目的から導かれた要求値を満たす目処を得たところである。望遠鏡の開発は米国のNASA/GSFCと共同で進めており、日本で硬X線での角度分解能の実証を進めている。また、ミッシングブラックホールに関する研究会を開催し、理論家や他波長の観測家と協議を進め、科学目的を常に精査している。